تصميم العناصر الخرسانية المسلحة

بإستعمال الحاسب الشخصي





مهندس إستشاري إنشائي

على ياقوت شحاته

بسم الله الرحمن الرحيم

المهندس الاستشاري
علي ياقوت شحاته
٣ شارع المرنشا - اسبورتنج - اسكندرية
تليفون ٩٦٢٦٩٢

تصميم العناصر الخرسانية المسلحة

بإستعمال الحاسب الشخصي

الجزء الأول
الأساسات

مهندس إستشاري إنشائي
علي ياقوت شحاته

إهداء

أهدى هذا الكتاب إلى زوجتى وأولادى
بهاء وحنان وطارق وياسر

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمه

" الحمد لله الذى هدانا لهذا وماكنا لنهتدى لولا أن هدانا الله والصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه ومن ولاه .

أما بعد فقد أنتشر فى الآونة الأخيرة استخدام الحاسب الآلى الشخصى فى جميع مجالات الحياة نظرا للقدرات الهائلة التى يوفرها الحاسب من إستيعاب وتخزين وإجراء عمليات حسابية هائلة بدقة وسرعة فائقة .

ولاأخال أن المهندس الإنشائى الذى يعمل فى مجال التصميمات الإنشائية سوف لايساهم مساهمة جادة فى استغلال هذه الفرصة السانحة لتيسير عملية التصميم مع الحصول على مستوى عال من الدقة وتلافى إحتمال حدوث أى أخطاء فردية ناتجة عن التكرار بالأضافة الى التوفير الكبير فى الوقت .

ولتوضيح ذلك نضرب مثلا بتصميم أساسات منشأ خرسانى بالطرق التقليدية تتكون من خمسين قاعدة منفصلة حيث ينبغى على المصمم أن يقوم باستخدام نفس المعادلات لكل قاعدة فلو فرضنا أن القاعدة الواحدة تحتاج من ٥ - ١٠ دقائق «حسب سرعة وكفاءة المصمم» نجد أن الوقت اللازم

لتصميم القواعد يتراوح بين ٤ - ٨ ساعات هذا بخلاف حدوث الخطأ الشخصى ، أما فى حالة استخدام الحاسب الآلى فإن المدة اللازمة لتصميم الخمسين قاعدة لاتتعدى دقائق معدودة .

ولقد رأينا إصدار هذا الكتاب بتوفيق الله وعونه باللغة العربية للمساهمة فى تقديم الدارس والمهندس إلى الإمكانيات الهائلة الذى يستطيع أن يوفرها الحاسب الآلى فى مجال تصميم العناصر الخرسانية المسلحة كما اخترنا كتابنا الأول لتصميم الأساسات الخرسانية المسلحة وذلك بشرح طريقة عمل مجموعة من البرامج تحتوى على المعادلات الأساسية للتصميم بإستخدام لغة (البيزيك) وهى لغة بسيطة وسهلة .

كما راعينا عند اصدار هذا الكتاب أن يحتوى على مراجعة عامة لمعظم أسس تصميم الأنواع المختلفة من الأساسات طبقا للأسس المعترف بها دون التركيز على دراسة الحاسبات الآلية أو لغاتها المختلفة - حيث أن ذلك مجال آخر- وحتى يستطيع القارئ الذى ليس لديه حاسب آلى أن يتمكن من الاستفادة من الكتاب فى أعمال التصميم التقليدى أيضا كما أن أى متخصص فى البرمجة يستطيع أن يعيد صياغة البرامج المشروحة بهذا الكتاب فى صورة قد تكون أبسط أو أوضح سواء باستخدام نفس اللغة أو أى لغة أخرى ففى ذلك إثراء للهندسة الإنشائية والباب مفتوح للمجتهدين.

وقد تم بحمد الله كتابة اللغة العربية والإنجليزية بهذا الكتاب بالحاسب الآلى المعرب موديل :

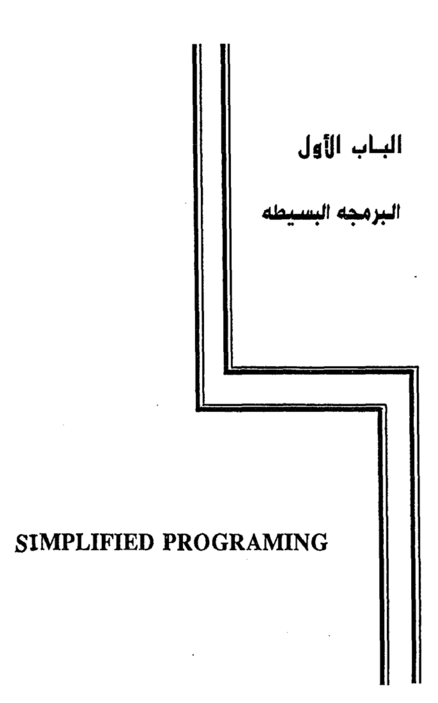
Macintosh SE

و الله ولى التوفيق المؤلف

فهرس الكتاب

الباب الأول

البرمجه البسيطه



SIMPLIFIED PROGRAMING

بسم الله الرحمن الرحيم

تمهيد

يحتوى هذا الكتاب على شرح البرامج والنظريات الهندسية الإنشائية لتصميم الأنواع المختلفة من الأساسات مثل القواعد المنفصلة أو المشتركة ومثل قواعد الجار واللبشة الخرسانية المسلحة وأيضا قواعد مجموعات الخوازيق مع التركيز على الإستعانة بالحاسب الآلى للإستفادة من إمكاناته الهائلة فى السرعة والدقة فى الحصول على نتائج التصميم .

لذا تطلب الأمر إعطاء القارئ فكرة مبسطة عن كيفية إستعمال لغة الحاسب الآلى المعروفة باسم البيزيك [BASIC] لعمل برنامج بسيط مع التعرف على بعض المصطلحات المستخدمة فى هذه اللغة وبذلك يتمكن القارئ من تتبع بيسر مجموعة البرامج الموجودة بالكتاب .

كما أنه يمكن للقارىء الذى يرغب فى التوسع فى دراسة لغة البيزيك أن يستعين بالمراجع المنتشرة الآن وكذلك الكتيبات التى توزع مع الحاسبات الآليه عند شرائها .

وقد تم بحمد الله كتابة جميع البرامج الموجودة بهذا الكتاب على الحاسب الآلى

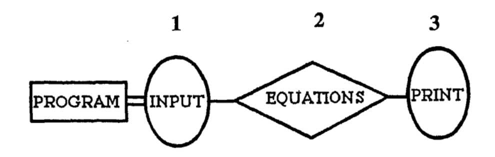
IBM Personal Computer XT

ويمكن للقارئ تشغيل هذه البرامج على أى جهاز متوافق

مع [IBM] [Compatable]

ماهو البرنامج :

بصوره بسيطة يتكون البرنامج من ثلاث مراحل رئيسية هى:



- المرحلة الأولى : تخصص لإدخال المعلومات

[INPUT STATEMETNS]

- المرحلة الثانية : تكوين المعادلات التطبيقية للتصميم

[APPLIED DESIGN EQUATIONS]

- المرحلة الثالثة : إستخراج نتائج التصميم وطبعها :

[PRINT STATEMENTS]

وتتكون كل مرحلة من مجموعة من الجمل أو الخطوات يطلق عليها [STATEMENTS] وترقم الجمل ترقيما تصاعديا إبتداء من رقم {1} وحتى رقم يصل إلى عدة آلاف حسب نوع الحاسب المستخدم وحجم ذاكرته ولنبدأ بتجهيز برنامج بسيط لإيجاد مساحة دائرة بمعلومية نصف القطر .

مساحة الدائرة = PI x R x R

وبلغة الحاسب......... A=PI*R^2.... حيث [A] مساحة الدائرة و [PI] هى ط وعلامة [*] هى علامة الضرب وعلامة [^] هى الأس .

ويكتب البرنامج بهذه الصورة :

```
2  REM "Area of a circle "
5  INPUT R
10 PI = 22/7
15 A=PI*R^2
30 PRINT "Area of circle is " ; A
```

ويحتوى هذا البرنامج على خمس جمل مرقمة حسب رغبه المبرمج ولكن يجب أن تكون تصاعدية .

ـ **الجملة الأولى** [St. 2]تبدأ بالمصطلح [REM] وهى إختصار لكلمه[REMARK] وهى مجرد عنوان ولا ينفذها الحاسب مثل المصطلحات اللاخرى للبيزك وتظهر فقط على الشاشه حين عمل سرد للبرنامج [LIST]

ـ **الجملة الثانية والثالثة** تمثل [St. 5]المرحلة الأولى من البرنامج وهى إدخال نصف قطر الدائرة المتغير [R] وأيضا قيمة الثابت [PI] بالجمله[St.10].

ـ **الجملة الرابعة** تمثل [St. 15] المرحلة الثانية من البرنامج وهى عبارة عن معادلة تربط المساحة [A] بالمتغير [R]

ـ **الجملة الخامسة** تمثل [St. 30] المرحلة الثالثة من البرنامج وهى إعطاء الأمر للحاسب بطبع قيمة مساحة الدائرة [A]على الشاشه .

بعد الأنتهاء من كتابة البرنامج تعطى التعليمات للحاسب لسرد الجمل وذلك بإدخال المصطلح [LIST] للتأكد من أن البرنامج أدخل إلى الذاكرة بطريقة صحيحة .

ولنبدأ بتشغيل البرنامج للحصول على مساحة دائرة نصف قطرها (٤) نشغل البرنامج [RUN] فتظهر على الشاشة علامة إستفهام ?

أدخل نصف القطر [R] ? 4 ?

يطبع على الشاشة مساحة الدائرة كالآتى

Area of Circle is 50.2857

ـ فور الإنتهاء من طبع المساحة يظهر على الشاشة كلمة OK وتعنى إنتهاء تشغيل البرنامج .

لاحظ أن الحصول على المساحة قد تم عن طريق محاورة مع الحاسب الآلى حيث طلب قيمة نصف القطر [R] [St. 5] وعند الإجابة عليه بقيمة نصف القطر تم حساب مساحة الدائرة [A] من المعادلة الموجودة فى [St. 15] وطبعت النتيجة حسب التعليمات الواردة فى الجملة [St.30] .

وفى حالة وجود أكثر من مساحة مطلوب حسابها تضاف الجملة [St. 40] ليصبح البرنامج كالآتى :-

```
2 REM " Area of a circle "
5 INPUT R
10 PI = 22/7
15 A = PRINT " Area of Circle is " ; A
40 GOTO 5
```

دعنا الآن نشغل هذا البرنامج للحصول على مساحة عدة دوائر أنصاف أقطارها هى .... , 8.25 , 6 , 4

```
RUN
? 4                              أدخل نصف قطر
Area of circle is 50.2857        نحصل على المساحة
? 6
Area of circle is 113.1428
? 8.25
Area of circle is 213.9107
? CTRL .............Break
Break in 5
OK
```

طبقا للجملة [St.40] يعود الحاسب بعد تنفيذه لمساحة الدائرة الأولى

(نق = ٤) إلى الجملة [St. 5] ليسأل عن نصف قطر الدائرة الثانية (نق = ٦) وبعد تنفيذه المساحة الثانية يذهب إلى الثالثة وهكذا يستمر الحوار مع الحاسب لحين حساب العدد المطلوب من مساحات الدوائر وعند الرغبة فى إنهاء البرنامج نضغط فى نفس الوقت على المفتاحين [CTRL & Break] فيتوقف البرنامج عند الجملة [St. 5] ويظهر على الشاشة [Break in 5] ثم [OK] دليل إنتهاء البرنامج .

الطرق المختلفة لإدخال المعلومات المرحلة الأولى من البرنامج

تعتبر عملية كتابة جمل المعلومات من العمليات الهامة فى طرق البرمجة ويتم كتابتها بصور مختلفة حسب كمية المعلومات المطلوب إدخالها والصورة المطلوبة للمعلومة من ناحية ظهورها على الشاشة من عدمه وترتيب أولوية إدخال المعلومات ونورد بعض من الصور المختلفة لجمل المعلومات كالآتى

ـ الطريقة المبسطة حسب ماورد بالبرنامج السابق حيث كتبت [St. 5]

```
5 INPUT R
```

وعند التشغيل تظهر علامة إستفهام وهى تعنى ماهو نصف القطر .... ?

ـ وإذا أردنا أن نرى السؤال على الشاشة (ماهو نصف القطر) تكتب الجملة كالآتى :

```
5 INPUT " what is the radius?" ; R
```

وعند التشغيل يظهر على الشاشة What is the radius ?..........................

ويمكن كتابة الجملة بصورة أخرى

```
5 INPUT "Radius = "; R
```

وعند التشغيل يظهر على الشاشة Radius = ...

كما أنه يمكن أن نتحكم فى ظهور طلب المعلومة على أى مكان فى الشاشة وذلك بإستعمال المصطلح [LOCATE] فمثلا إذا أدخلنا للحاسب الجملة [LOCAT 5,12 : PRINT "EGYPT"] وبالضغط على مفتاح [ENTER]

يظهر على الشاشة كلمة [EGYPT] بحيث يظهر الحرف [E] عند النقطة ذات الإحداثين [5,12] حيث أن الشاشة مقسمة إلى ٢٥ صف ، ٤٠ عمود والنقطة أعلا يسار الشاشة هى ذات الإحداثين [1,1] ويمكن إستعمال كلمة [LOCATE] فى الجملة [St. 5] من البرنامج السابق

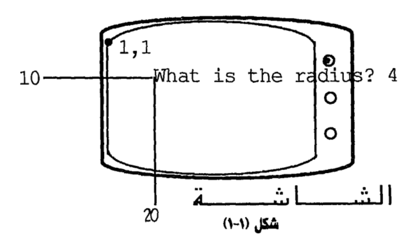
```
5 LOCATE 10,20 : PRINT "What is radius" ; : INPUT "" ; R
```

تحتوى هذه الجملة على ثلاث مصطلحات وهى

[LOCATE,PRINT,INPUT]

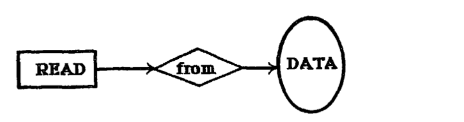
وعند التشغيل يحدد الحاسب السؤال عن نصف القطر بطبعة على الشاشة

عند الموقع [10,20] ثم يطلب نصف القطر [R] طبقا لشكل (١-١)



شكل (١-١)

عندما تكثر المعلومات المطلوب إدخالها ولايريد المبرمج الحوار مع الحاسب أى عدم ظهور طلب إدخال المعلومات على الشاشة أو بمعنى آخر يحاور الحاسب نفسه حيث يجد المعلومات فى جمل داخل البرنامج ويقرأها الحاسب مباشرة نستخدم المصطلحين :



ونعيد كتابة برنامج مساحة الدائرة بهذه الطريقة كالآتى :

```
5 REM " Area of a circle "
10 READ R
20 DATA 4
30 PI = 22/7
40 A = PI * R ^2
50 PRINT " Area of circle is " ; A
```

وعند تشغيل [RUN] هذا البرنامج تطبع المساحة فورا على الشاشة

```
Area of circle is 50.2857
```

وذلك دون الحاجة إلى حوار مع الحاسب نظرا لأنه يقرأ نصف القطر [R] [St. 10] من المعلومة الموجودة فى [St. 20] وهى تعنى التعويض بقيمة [R = 4] فى الجملة[St. 40] للحصول على المساحة فى الجملة [St. 50]

– وبإستعمال نفس الطريقة وهى القراءة من المعلومات نستطيع حساب أى عدد من مساحة الدوائر وليكن مثلا خمس أنصاف أقطار وهى [3.5, 4.25, 5.78, 6.91, 1] ويكتب البرنامج على النحو الأتى :

```
5 REM " Area of a Circle "
10 DIM R(20), A(20)
20 PI = 4* ATN(1)
30 READ N
40 FOR I=1 TO N
50 READ R(I)
```

```
60 A(I) = PI*R(I) ^2
70 NEXT I
80 DATA 5
90 DATA 3.5, 4.25, 5.78, 6.91,1
100 FOR I=1 TO N
110 LPRINT " Area " ; " (",I,")" ; A(I)
120 NEXT I
```

تحليل البرنامج :

– يجب تحديد أماكن حجز للمتغيرين [R,A] والجملة [St. 10] تعطى للحاسب الأمر لحجز عشرين صندوق أو مكان من ذاكرته ويمكن زيادة الحجز إلى أرقام كبيرة وذلك حسب قدرة إستيعاب الحاسب والمصطلح [DIM R(20)] هى إختصار [DIMENSION OF R is 20] .

– من المعروف أن [(1) 1- 45= TAN] وبالتقدير الدائرى [Π/4=TAN-1(1)]

وبلغة الحاسب [PI=4*ATN(1)= Π] وهى الجملة [ST. 20] التى تعرف قيمة [Π]

– الجملة [St. 30] تحدد للحاسب عدد مرات إستخراج مساحة الدوائر [READ N] حيث [N] هى عدد الدوائر وهذه الجملة مرتبطة بالجملة [St. 80] ومعناها أن [N = 5] ، كما أن [N] مرتبطة بعدد أنصاف الأقطار الموجودة فى الجملة [St. 90] وهى خمسة ، وإذا اختلفت [N] عن عدد أنصاف الأقطار يعطى الحاسب إشارة خطأ على الشاشة ويرفض إستخراج المساحات ، كما أن الحاسب يقرأ بالترتيب حسب جمل [READ] وذلك يكون أول رقم يستعمله الحاسب هو المعلومة الموجودة فى الجملة [St. 80] .

– طبقا للجملة [St. 40] وهى تعطى الحاسب الأمر لأخذ قيمة [I=1 TO N] لقراءة أنصاف الأقطار [R(I)] الموجودة فى الجملة [St. 50] طبقا للمعلومات [DATA] الموجودة فى الجملة [St. 90] بمعنى أن

R (1) = 3.5 R(2) = 4.25 . ... R(5) = 1

– طبقا للجمل [Sts. 100 , 110, 120] تطبع المساحات من [I=1 TO 5] على

الطابع [PRINTER] حيث استعملنا المصطلح [LPRINT] التى تطبع على الطابع بدلا من [PRINT] والتى تظهر على الشاشة

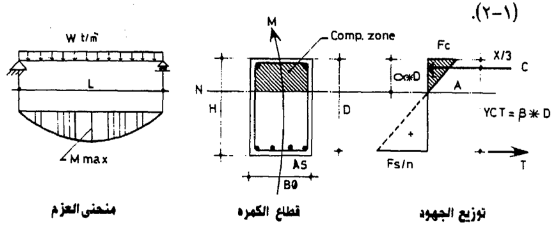
عند تشغيل البرنامج(1) Area .... RUN

ويظهر على الشاشة

```
Area (1)      38.4851
Area (2)      56.74502
Area (3)     104.9536
Area (4)     150.0051
Area (5)       3.141593
```

برنامج تطبيقى SAMPLE PROGRAM [B1]

ونحاول الآن تطبيق القواعد والمصطلحات السابق الإشارة إليها لعمل برنامج لتحديد قطاع وتسليح كمرة بسيطة تحمل حملا موزعا طبقا لشكل (١-٢).



شكل(١-٢)

```
4 REM "SAMPLE PROGRAM [B1]
5 CLS
10 REM "INPUT STATEMENTS"
20 LOCATE 5,5 PRINT "Allowable comp. concrete stress [Kgmcm2]
   ";: INPUT" ",FC
```

```
30 LOCATE 8,5 : PRINT "Allowable tensile steel stress [Kgm/cm2] " ;
: INPUT" ",FS
40 LOCATE 11,5 : PRINT "Beam span [mt.] ";: INPUT" ",L
50 LOPCATE 14,5 : PRINT "Beam span width [cms] ";: INPUT "",B0
60 LOCATE 17,5 : PRINT "Load [ton/mt.] ";: INPUT" ",W
70 REM "APPLIED DESIGN EQUATIONS"
80 AA= 15/(15+FS/FC) : BB = 1-AA/3
90 K1 = SQR (2/FC/AA/BB) : K2 = BB *FS
100 M = W*L ^ 2/8 : D=K1 * SQR(M*100000/B0)
110 H=-INT (-(D+5)/5) *5 : AS=M*100000/K2/(H-5)
120 REM " PRINT STATEMENTS"
130 LPRINT Beam Cross Sction " [cms] ;"     " ; B0;"x" ; H
140 LPRINT " Area reinforcement [cm2] ";"     "; AS
```

تحليل البرنامج [B1] :-

جهد الخرسانة بالكجم /سم٢	FC
جهد الشد لأسياخ التسليح بالكجم/سم٢	FS
طول الكمرة بالمتر	L
عرض الكمرة بالسم	B0
الحمل بالطن /متر	W
أقصى عزم على الكمرة بالكجم متر	M
عمق الكرة بالسم	D
سمك الكرة بالسم	H
مساحة تسليح الكمرة بالسم٢	AS

- المصطلح [CLS] بالجملة [St. 5] يعنى إزالة أى كتابات على الشاشة
- الجمل [St. 20, 30, ..., 60] هى لإدخال المعلومات [FC, FS, L, B0, W]
- الجمل [Sts. 80, 90, 100, 110] هى معادلات التصميم المعروفة طبقا

لمنحنى توزيع الجهود أشكال (١-٢) فإن بعد محور الخمول [N.A.] عن السطح العلوى للكمرة يساوى [α *D] ومن تشابه مثلثى توزيع الجهد نحصل على (α) حيث [n = 15] .

AA = α = n/(n+FS/FC) = 15/(15 + FS/FC)
BB = β = 1-AA /3 [St. 80]
K1 = SQR (2/FC/AA/BB) K2=BB*FS [St. 90]
B.M. M= W*L ^2/8
D = K1* SQR (M* 100000/B0) [St. 100]
H = D + 5 AS = M* 100000/(H-5)/K2

يعنى المصطلح [INT] بالجملة [St. 110] أن قيمة [H] عدد صحيح يقبل القسمة على [5]

– الجمل [Sts. 130, 140] لطبع قطاع الكمرة ومساحة التسليح [AS]

– ونورد بعض المصطلحات المستخدمة فى لغة البيزيك لتسجيل وتشغيل هذا البرنامج .

أ– بعد الإنتهاء من كتابة البرنامج على الحاسب يجرى له سرد لخطواته على الشاشة بإدخال كلمة [LIST] أو طبع البرنامج على الطابع بإدخال كلمة [L LIST]

ب – لتخزين البرنامج على قرص [DISKETTE] يستخدم

SAVE "(Name of drive) : PROG B1

يقصد [Name of drive] هى رقم (Disk Drive) [A or B or C] فإذا كان [DISK] فى (DRIVE A)

ندخل.. SAVE "A : PROG B1

فيحدث تخزين للبرنامج من الحاسب على القرص

جـ – لتحميل البرنامج مرة أخرى على الحاسب نستخدم

LOAD "A: PROG B1

– وللتشغيل نستخدم .... RUN

وفى جميع الحالات بعد كتابه المصطلح نضغط على مفتاح
[ENTER]

ولنشغل البرنامج على كمرة بسيطة بحرها ٨,٠٠ متر وعرضها ٣٠ سم وعليها حمل موزع مقداره ٣طن / م.ط علما بأن

[FC=70,FS = 1400 Kgm/cm2]

أدخل المعلومات تباعا .... RUN

```
Allowable comp. concrete stress [Kgm/cm2]  70
Allowable tensile steel stress [Kgm/cm2]   1400
Beam span [mt.]                            8
Beam width [cms]                           30
Load [ton/mt.]                             3
```

بعد إدخال المعلومات يظهر على الطابع نتيجه التصميم وهى قطاع الكمره و مساحه التسليح .

```
Beam cross section [cms]        30x85
Area reinforcement [cm2]         25
```

وإذا أختصرنا وقت الحوار مع الحاسب يمكن إستعمال إدخال المعلومات بواسطة [READ from DATA] ليصبح البرنامج بهذه الصورة :

```
REM "MODIFIED SAMPLE PROGRAM [B1]
5 CLS
20 READ FC, FS, L, B0, W
30 DATA 70, 1400, 8, 30, 3
70 REM "APPLIED DESIGN EQUATIONS"
80 AA = 15/(15+FS/FC) : BB = 1-AA/3
90 K1 = SQR (2/FC/AA/BB) : K2 =BB*FS
100 H = W*L ^2/8 : D=K1*SQR (M*100000/B0)
110 H =-INT(-(D+5)/5)*5 : AS = M*100000/K2/(H-5)
120 REM "PRINT STATEMENT"
130 LPRINT "Beam cross section [ cms]";"    ";B0; "x";H
140 LPRINT "Area reinforcement      [ cm2]";"    ";AS
```

عند تشغيل البرنامج يقرأ الحاسب المعلومات كما هى مرصوصة بالجملة [St. 20] ويعوض عنها بالأعداد الموجودة فى الجملة [St. 30] ، وتطبع النتائج فورا على الطابع كالتشغيل السابق دون الحاجة لإدخال أى معلومات وحيث أن برنامج [B 1] لايعطى إلا تصميم كمره واحده فإن البرنامج [B 2] يعالج تصميم أى عدد من الكمرات كالآتى :-

```
10 REM " SAMPLE  PROGRAM [B2]
20 CLS
30 DIM ZL(50) ,ZB0(50),ZW(50)
40 FOR K = 1TO 5 : READ RFT(K) : NEXT K
50 DATA 13, 16 , 19 , 22 , 25
60 PI=4*ATN(1)
70 READ NN, FC,FS
80 FOR I=1 TO NN
90 READ ZL(I), ZB0 (I), ZW(I)
100 NEXT I
110 FOR ZZ=1 TO NN
120 L  = ZL(ZZ) : B0=ZB0(ZZ) :W=ZW(ZZ)
130 K1 = SQR(2/FC/AA/BB) :K2 =BB*FS
150 M  = W*L ^2/8: D=K1*SQR(M*100000 /B0)
160 H  =- INT(-((D+5)/5)*5 :AS =M*100000/K2/(H-5)
170 DATA 3, 70, 1400
180 DATA 6, 25, 3.2, 7.4, 30, 4.3, 4.5, 22, 2.8
190 PRINT "Result of Beam";" (";"ZZ;")"
200 PRINT : PRINT "Beam cross section";"        ";B0"X",H
210 PRINT : PRINT "Area Reinforcement";"        ";AS
220 PRINT : INPUT "Bar diameter " ; K
230 NS=INT(-(AS/PI/RFT(K)^2*400))
240 LPRINT "Result of Beam";"       ";"(",ZZ;")"
250 LPRINT "Beam cross section ";"    ";B0;"x";H
260 LPRINT "Reinf .  choosen    ";"    ";NS;"#";RFT (K)
```

```
270 LPRINT  "......................................"
280 NEXT ZZ
```

- إذا حللنا هذا البرنامج نجد أنه لايختلف عن برنامج مساحة الدائرة ص (٩) حيث أننا قد وضعنا معلومات الكمرات المطلوب تصميمها بترتيب القراءة فى الجملة [St. 90] من القيم الموجودة فى الجملة [St. 180] على أساس ثلاث كمرات كالآتى :-

	Load W	width B0	Span L
الكمرة الأولي	3.2	25	6
الكمرة الثانيه	4.3	30	7.4
الكمره الثالثه	2.8	22	4.5

كما وأن عدد الكمرات [NN] وجهد الخرسانة [FC] وجهد الحديد [FS] تقرأ من الجملة [St. 70] بالقيم الموجودة فى الجملة [St. 170] .

NN=3   FC=70 kgm/cm2   FS=1400 kgm/cm2

- يمثل الرمز [RFT(K)] بالجملة [St.40] قطر التسليح بالمليمتر وقد أخذت خمسة أقطار [I=1 TO 5] حيث قيم الأقطار المستعملة[13,16,19,22,25] وذلك طبقا للجملة [St.50] بمعنى أن

RFT(1) = 13 , ..., RFT(5) = 25

وإذا أجرينا تشغيل للبرنامج يظهر على الشاشة الآتى :

```
Rsult of beam (1)
Beam cross section        25 x 75
Area reinforcement       17.14286
Bar  diamater  ?          2
```

طبقا لمساحة الحديد ندخل قطر التسليح المناسب وليكن[RFT(2)] وهو ١٦ مم بجوار علامة الإستفهام

فتطبع النتيجة على الطابع كالآتى :

Result of beam (1)
Beam cross section   25 x 75
Reinf. choosen   9 # 16

بعد ذلك تظهر على الشاشة

Result of beam (2)
Beam cross section   30 x 95
Area reinforcement   27.2532
Bar diamater ?   4

أدخل رقم القطر (٢٢مم)
تطبع النتيجة على الطابع كالآتى :-

Result of beam (2)
Beam cross section   30 x 95
Reinf. choosen   8 # 22

ويظهر على الشاشة

Result of beam (3)
Beam cross section   22 x 60
Area reinforcement   10.73864
Bar diamater ?   1

أدخل رقم القطر (١٣مم)
وتطبع نتيجة الكمرة (٣) على الطابع كالآتى :-

Result of beam (3)
Beam cross section   22 x 60
Reinf. choosen   9 # 13

وعند إنتهاء التشغيل على الشاشة :-

OK

وبشرح وتقديم البرنامج نكون قد أعطينا القارئ فكره لا بأس بها لكى تساعده على تتبع البرامج الموجوده فى الكتاب وهى خاصه بتصميم أنواع الأساسات المختلفه .
وننصح القارئ ضروره قراءة لغه البيزيك من المراجع الخاصه بها كما أنه من واجب المهندس الإنشائى الذى يعمل فى مجال التصميمات الإنشائيه أن يقوم بتصميم وإعداد برامجه الشخصيه للمساهمه فى تطوير وسرعه ودقه الحسابات الإنشائيه .
هذا وقد نظمنا كل باب من أبواب هذا الكتاب كالآتى : ـ

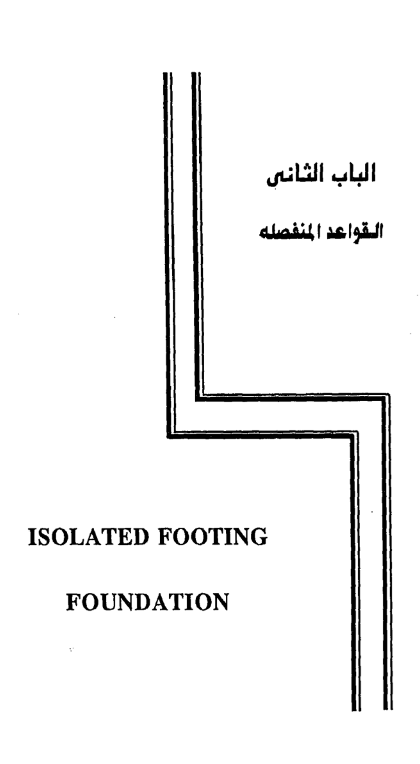
مقدمه عن نوع الأساس المستعمل .

برنامج الأساس المستعمل .

الرموز المستعمله فى البرنامج .

شرح المعادلات ونظريه التصميم للأساس المستعمل .

أمثله محلوله .



الباب الثانى

القواعد المنفصله

ISOLATED FOOTING

FOUNDATION

الباب الثانى

القواعد المنفصلة

ISOLATED FOOTING FOUNDATION

I F F

١ - مقدمة :

تنشأ القواعد المنفصلة لنقل أحمال الأعمدة على الطبقة القوية من التربة والتى يكون عندها جهد التماس [Contact Stress] الناتج من حمل العمود ووزن القاعدة مساويا أو أقل من الجهد التحميلى الآمن للتربة .... وعندما تكون طبقات التربة القوية الغير قابلة للإنضغاط قريبة من سطح الأرض فأفضل وأرخص نوع للأساسات هو التأسيس السطحى بأستعمال قواعد من الخرسانة المسلحة تنشأ فوق قواعد من الخرسانة العادية أو فوق لبشة خرسانية عادية .

أما إذا كانت الطبقات الغير قابلة للأنضغاط على أعماق كبيرة (فى العادة من ٣,٠٠ إلى ٨,٠٠ مترا وفى بعض الأحيان أكثر من ذلك) ...... تنشأ القواعد المسلحة المنفصلة فوق آبار من الخرسانة العادية يرتكز سطحها السفلى عند الطبقات القوية وهذه الآبار تسمى .... بالآبار الإسكندرانى وعند تنفيذ هذا النوع يجب دراسة طبقات التربة من سطح الأرض وحتى منسوب التأسيس السفلى حيث تكون جوانب البئر العميقة عرضه للانهيار خصوصا إذا كانت التربة من النوع الغير متماسك .

وعموما فإن اختيار نوع الأساس يتوقف كلية على أخذ عينات من التربة وعمل الأبحاث اللازمة عن طريق متخصص فى علم ميكانيكا التربة والأساسات والذى يقرر بناءا على التجارب والدراسات والخبرة نوع الأساس الإقتصادى الآمن لحمل أحمال الهيكل الخرسانى وأيضا تحديد منسوب

التأسيس السفلى وجهد التربة التحميلى الآمن المسموح به عند هـذا المنسوب .

وتنقسم القواعد المنفصله إلى اربعة انواع :

١ – قواعد مسلحة فوق قواعد عادية بسمك لايزيد عن ١,٠٠ متر .

٢ – قواعد مسلحة فوق آبار عادية بسمك يزيد عن ١,٠٠ متر .

٣ – قواعـد مسلحـة فـوق طبقة نظافـة بسمـك مـن ١٥ الى ٢٠ سـم من الخرسانة العادية .

٤ – قواعد مسلحة فوق لبشة من الخرسانة العادية .

وقد تم إعداد برنامج واحد يشمل الأنواع الأربعة حدد إسمه ...[IFF] وهى إختصار للجملة "Isolated Footing Foundation" .

سرد البرنامج :

```
10  REM "********************************"
20  REM "ISOLATED  FOOTING FOUNDATION"
30  REM "********************************"
40  REM "This program is named    I F F"
50  CLS
60  LOCATE 1,20:PRINT "Choose foundation TYPE?????"
70  LOCATE 7,2
80  PRINT "TYPE(1):-Plain concrete footing thickness less than1.mt"
90  LOCATE 8,2
100 PRINT "------------------------------------------------------------"
110 LOCATE 10,2
120 PRINT "TYPE(2):-Plain concrete footing thickness exceeding1.mt "
130 LOCATE 11,2
140 PRINT "------------------------------------------------------------"
150 LOCATE 13,2
160 PRINT "TYPE(3):-Plain concrete layer from 15 to 20 cm."
170 LOCATE 14,2
180 PRINT "----------------------------------------------------"
190 LOCATE 16,2
200 PRINT "TYPE(4):-Plain concrete R a f t   f o n d a t i o n"
210 LOCATE 17,2
220 PRINT "----------------------------------------------------"
230 PRINT:PRINT "Press a key to start ......................."
240 V$=INKEY$:IF V$="" THEN 240
250 CLS:PRINT "Type of concrete footing foundation";:INPUT ""
     , TYPE
260 IF TYPE =1 THEN LOCATE 17,15:PRINT "Plain concrete
     footing thickness [cms.]";:INPUT "",TP:CLS


270 IF TYPE=4 THEN LOCATE    17,15:PRINT "Plain concrete
     raft thickness [cms.]";:INPUT "",HPC:CLS
280 DEF FNMAX(A,B)=(A+B+(B-A)*SGN(B-A))/2
290 DEF FNMIN(A,B)=(A+B+(A-B)*SGN(B-A))/2
300 DIM RFT(5),ZP(50),ZX(50),ZY(50),ZNC(50),ZUC(50)
310 FOR K=1 TO 5:READ RFT(K):NEXT K
320 DATA 13,16,19,22,25
330 I$="####.##":PI=4*ATN(1)
340 CLS
350 LOCATE 2,20:PRINT "Stresses allowed in design"
```

```
360 LOCATE 3,20:PRINT "----------------------------"
370 LOCATE 5,5:PRINT "Allowed soil bearing stress [kgm/cm2]";:
    INPUT "",S
380 LOCATE 5,5:PRINT "Tensile steel stress [kgm/cm2]";:INPUT ""
    ,FS
390 REM "Choose concrete stresses according to C 2 8"

400 LOCATE 11,5:PRINT"Compressive concrete stress[kgm/cm2]";:
      INPUT "" ,FC
410 LOCATE 14,5:PRINT "Allowed punching stress [kgm/cm2]";:
    INPUT "",QQP
420 LOCATE 17,5:PRINT"Allowed shear stress [kgm/cm2]";:
    INPUT "",QQS
430 LOCATE 20,5:PRINT"Allowed bond stress [kgm/cm2]";:
    INPUT "",QQB
440 CLS:LOCATE 5,5:PRINT "How many isolated footings you have
    ";:INPUT "" ,NN :CLS
450 FOR I=1 TO NN
460 CLS
470 LOCATE 2,20:PRINT "Data of footing";"     ";"(";I;")"
480 LOCATE 5,5:PRINT "Column load [tons]";:INPUT "",ZP(I)
490 LOCATE 8,5:PRINT "Column dimensions [cms]";:INPUT
    "" , ZX(I),ZY(I)
500 LOCATE 11,5:PRINT "Column reinforcement";:INPUT
    "",ZNC(I),ZUC(I)
510 LOCATE 20,20:PRINT "Do you want to change the data entered"
    ;:INPUT "" , Y$:IF Y$ < > "NO" THEN 460
520 CLS
530 NEXT I : FOR ZZ=1 TO NN
540 P=ZP(ZZ):X=ZX(ZZ):Y=ZY(ZZ):NC=ZNC(ZZ):UC=ZUC(ZZ)
550 ON TYPE GOTO 560,700,840,930
560 REM "Plain concrete [TYPE 1]"
570 REM "--------------------------"
580 APC=P*1000*1.1/S:C1=X-Y:C2=APC
590 BPC=-INT(-((-C1/2+SQR(C1^2/4+C2))/5))*5:LPC=BPC+C1
600 E=FNMAX(20,FNMIN(40,-INT(-( TP*SQR(1/S) /5))*5))
610 BRC=BPC-2*E:LRC=LPC-2*E
620 G=P*1000/BRC/LRC
630 IF G>5 THEN BRC=BRC+5:LRC=LRC+5:GOTO 620
640 LOCATE 5,5:PRINT "P.C.footing dimensions";"(";ZZ;")";"     ";
    BPC;"x";LPC
650 LOCATE 8,5:PRINT "R.C.footing dimensions";"(";ZZ;")";"     ";
```

```
    BRC;"x";LRC
660 LOCATE 11,2:PRINT "Do you want to choose anthor dimensions
    ";:INPUT "",B$:IF B$="NO" THEN 690
670 LOCATE 17,5:PRINT "Required footing dimensions";:INPUT ""
    ,BPC,LPC,BRC,LRC
680 G=P*1000/BRC/LRC
690 GOTO 1030
700 REM "Plain concrete footing TYPE [T2]"
710 REM "------------------------------------"
720 APC=P*1000*1.1/S:C1=X-Y:C2=APC
730 BPC=-INT(-((-C1/2+SQR(C1^2/4+C2))/5))*5:LPC=BPC+C1
740 ARC=P*1000/6:C3=(LPC+BPC)/2:C4=(ARC-BPC*LPC)/4
750 E=FNMAX(20,FNMAX(50,-INT(-((C3/2 SQR(C3^2/4+C4))/5))*5)
760 BRC=BPC-2*E:LRC=LPC-2*E
770 G=P*1000/BRC/LRC:IF G>6 THEN BRC=BRC+5:
    LRC=LRC+5:GOTO 770
780 LOCATE 5,5:PRINT "P.C. foot.dimensions";"("ZZ;")";"       ";
    BPC;"x";LPC
790 LOCATE 8,5:PRINT "R.C.foot. dimensions";"(";ZZ;")";"       ";
    BRC;"x";LRC
800 LOCATE 11,5:PRINT "Do you want to choose anthor dimensions
    ";:INPUT "";B$:IF B$="NO" THEN 830
810 LOCATE 17,5:PRINT "Required footing dimensions";:INPUT ""
    ,BPC,LPC,BRC,LRC
820 G=P*1000/BRC/LRC:CLS
830 GOTO 1030
840 REM "Plain concrete footing TYPE [3]"
850 REM "------------------------------------"
860 ARC=P*1000*1.05/S:C1=X-Y:C2=ARC
870 BRC=-INT(-((-C1/2+SQR(C1^2/4+C2))/5))*5:LRC=BRC+C1
880 LOCATE 8,5:PRINT :R.C.footing dimensions";"(";ZZ;")";"       "
    ;BRC;"x";LRC
890 LOCATE 11,5:PRINT "Do you want to choose anthor dimensions
    ";:INPUT "",B$:IF B$="NO" THEN  910
900 LOCATE 17,5:PRINT "Rquired R.C.footing dimensions";:
    INPUT "" , BRC,LRC
910 BPC=BRC+30:LPC=LRC+30:G=P*1000/BRC/LRC
920 GOTO 1030
930 REM "Plain concrete TYPE [4]"
940 REM "---------------------------"
950 C5=(X-Y+2*HPC):C6=(P*1000*1.1/S-HPC^2-HPC*(X-Y))
960 BRC=-INT(-((-C5/2+SQR(C5^2/4+C6))/5))*5:LRC=BRC+X-Y
```

```
970 G=P*1000/BRC/LRC
980 IF G>5 THEN BRC=BRC+5:LRC=LRC+5:GOTO 970
990 LOCATE 5,5:PRINT "R.C.footing dimensiond";"(";ZZ;")";"      "
    ;BRC;"x";LRC
1000 LOCATE 11,5:PRINT "Do you want to choose anthor R.C.
     footing dimensions":INPUT "";B$:IF B$="NO" THEN 1030
1010 LOCATE 17,5:PRINT "New R.C.footing dimensions";:INPUT
     "" , BRC,LRC
1020 G=P*1000/BRC/LRC : CLS
1030 REM "Design of R.C. thickness depends on:-[1] Bonding of
     column dowels. [2] Punching stress. [3] Shear stress .
     [4] Bending moments. [5] Fluxural bond stress"
1040 REM "__________________________________________________"
1050 REM "[1] Depth of foot. due to bonding of column dowels"
1060 REM"--------------------------------------------------"
1070 FC0=P*1000/(X*Y+15*NC*PI*UC^2/400)
1080 DB=FNMAX(4*UC,(P*1000-FC0*X*Y)/(NC*PI*UC/10*
     QQB))
1090 REM "[2] Depth of foot. due to punching stress"
1100 REM "------------------------------------------"
1110 C7=(X+Y)*(2*QQP+G)/(G+4*QQP):C8=(P*1000-G*X*Y)/
     (G+4*QQP)
1120 DP=-C7/2+SQR(C7^2/4+C8)
1130 REM "[3] Depth of foot. due to shear stress"
1140 REM "--------------------------------------"
1150 DS1=G*(LRC-X)/2/(.87*QQS+G):DS2=G*(BRC-Y)/2/
     (.87*QQS+G):DS=FNMAX(DS1,DS2)
1160 REM "[4] Depth of foot. due to bending moments"
1170 REM "-----------------------------------------"
1180 MS=G*(BRC-Y)^2/8
1190 ML=G*(LRC-X)^2/8
1200 AA=15/(15+FS/FC):BB=1-AA/3
1210 K1=SQR(2/FC/AA/BB):K2=BB*FS
1220 IF FS=1400 THEN DMS=K1*SQR(MS/(X+20)):
     DML=K1*SQR(ML/(Y+20)):GOTO 1240
1230 DMS=K1*SQR(MS/LRC):DML=K1*SQR(ML/BRC)
1240 DM=FNMAX(DMS,DML):DF=FNMAX(FNMAX(DB,DP),
     FNMAX(DS,DM))
1250 HF=-INT(-((DF+7)/5))*5
1260 CLS
1270 LOCATE 5,5:PRINT "R.C.foot. thickness";"("; ZZ;")";"      ";HF
1280 LOCATE 11,5:PRINT "Do you want to choose anthor thickness
```

```
    ";:INPUT "" ; A$: IF A$="NO" THEN 1300
1290 LOCATE 17,5:PRINT Required thickness";:INPUT "",HF
1300 REM "Footing reinforcement"
1310 REM "------------------------"
1320 ASS=FNMAX(FNMAX(-INT(-((LRC-6)/20+1))*1.327,
     .2*(HF-7)*LRC/100),MS/K2/(HF-7))
1330 ASL=FNMAX(FNMAX(-INT(-((BRC-6)/20+1))*1.327,
     .2*(HF-8)*BRC/100),ML/(HF-8)/K2)
1340 FOR K=5 TO 1 STEP-1
1350 NS=-INT(-(ASS/(PI/RFT(K)^2/400)))
1360 CS=(LRC-6)/(NS-1)
1370 IF CS<=15 THEN 1390
1380 NEXT K
1390 IF CS<10 THEN HF=HF+5:G0TO 1320
1400 IF RFT(K)=0 THEN RFT(K)=13:NS=-INT(-(ASS/1.327)):
     CS=(LRC-6)/(NS-1)
1410 FOR I=5 TO 1 STEP-1
1420 NL=-INT(-(ASL/(PI*RFT(I)^2/400)))
1430 CL=(BRC-6)/(NL-1)
1440 IF CL<=15 THEN 1460
1450 NEXT I
1460 IF CL<10 THEN HF=HF+5:GOTO 1320
1470 IF RFT(I)=0 THEN RFT(I)=13:NL=-INT(-(ASL/1.327)):
     CL=(BRC-6)/(NL-1)
1480 REM "[5] Check footing depth & reinf. for fluxural bond"
1490 REM "----------------------------------------------------------"
1500 QBS=G*LRC*(BRC-Y)/2/(.87*NS*PI*RFT(K)/10*(HF-7))
1510 IF QBS<QQB THEN 1580
1520 R=K-1
1530 IF R<=0 THEN HF=HF+5:GOTO 1320
1540 NR=-INT(-(ASS/PI/RFT(R)^2*400)):CR=(LRC-6)/(NR-1)
1550 NS=NR:K=R:CS=CR
1560 IF CS<10 THEN HF=HF+5:GOTO 1320
1570 GOTO 1500
1580 QBL=G*BRC*(LRC-X)/2/(.87*NL*PI*RFT(I)/10*(HF-8))
1590 IF QBL <QQB THEN 1660
1600 T=I-1
1610 IF T<=0 THEN HF=HF+5:GOTO 1320
1620 NT=-INT(-(ASL/PI/RFT(T)^2*400)):CT=(BRC-6)/(NT-1)
1630 NL=NT:I=T:CL=CT
1640 IF CL<10 THEN HF=HF+5:GOTO 1320
1650 GOTO 1580
```

```
1660 REM "Shape length and types of footing reinforcement"
1670 REM "------------------------------------------------"
1680 NS1=-INT(-((X+20)/CS))+1:NS2=-INT(-((NS-NS1)/2))*2
1690 CS1=(X+20)/(NS1-1):CS2=(LRC-X-26)/NS2
1700 S1=(BRC-6)/100:S2=(HF-6)/100:S3=((BRC+Y)/2+ 7)/100:
     S4=(HF-10)/100
1710 IF FS=1400 THEN T1=S1+2*(S2+S3)+.02*RFT(K):T2=S1+
     2*S4+.02*RFT(K):GOTO 1730
1720 T1=S1+2*(S2+S3)+.1:T2=S1+2*S4+.1
1730 NL1=-INT(-((Y+20)/CL))+1:NL2=-INT(-((NL-NL1)/2))*2
1740 CL1=(Y+20)/(NL1-1):CL2=(BRC-Y-26)/NL2
1750 S5=(LRC-6)/100:S6=S2-.002*RFT(K)
1760 S7=((LRC+X)/2+ 7)/100:S8=(HF-12)/100
1770 IF FS=1400 THEN T3=S5+2*(S6+S7)+.02*RFT(I):T4=S5+
     2*S8+.02*RFT(I):GOTO 1790
1780 T3=S5+2*(S6+S7)+.1:T4=S5+2*S8+.1
1790 S9=S5-.002*RFT(I):S10=S1-.002*RFT(K):T5=S9+S10+.4
1800 REM "Weight of footing reinforcement"
1810 REM "--------------------------------"
1820 WKM=PI*196*.00001
1830WF=WKM*((NS1*T1+NS2*T2)*RFT(K)^2+(NL1*T3+NL2*
     T4)*RFT(I)^2+2*T5*13^2)
1840 WC=NC*(HF+40)/100*WKM*UC^2
1850 WT=1.07*(WF+WC)
1880 V=BRC*LRC*HF*.000001:PER=WT/V
1890 REM "P R I N T   S T A T E M E N T S"
1900 REM "--------------------------------"
1910 LPRINT:LPRINT "Results of footing";"(";ZZ;")"
1920 LPRINT:LPRINT "Column load [tons]";"     ";P
1930 LPRINT:LPRINT "Column dimensions [cms]";"     ";X;"x";Y
1940 IF TYPE=4 THEN 1960
1950 LPRINT:LPRINT "Plain concrete footing dims.[cms]";
     BPC;"x"LPC
1960 LPRINT:LPRINT "Reinforced concrete footing dims.[cms]";
     BRC;"x";LRC;"x"HF
1970 LPRINT:LPRINT "Short reinf. TYPE [T1]";"          ";
     NS1;"#";RFT(K);"@";USING I$;CS1
1980 LPRINT:LPRINT "Short reinf. TYPE[T2]";"           ";
     NS2;"#";RFT(K);"@";USING I$;CS2
1990 LPRINT:LPRINT "Long.reinf. TYPE [T3]";"           ";
     NL1;"#";RFT(I);"@";USING I$;CL1
2000 LPRINT:LPRINT "Long.reinf. TYPE [T4]";"           ";
```

```
     NL2;"#";RFT(I);"@";USING I$;CL2
2010 LPRINT:LPRINT "Circulage reinf. TYPE [T5]";"    ";
     1;"#";RFT(1)
2020 LPRINT:LPRINT "Volume of R.C.footing [mt3]";"       ";
     USING I$;V
2030 LPRINT:LPRINT "Weight of footing reinf. [kgms]";"    ";
     USING I$;WF
2040 LPRINT:LPRINT "Wt. of column dowels in foot.";"      ";
     USING I$;WC
2050 LPRINT:LPRINT "Total wt. of reinforcement";"         ";
     USING I$;WT
2060 LPRINT:LPRINT "Per cent reinf. wt.to R.C. volume
     [kgm/mt3]";"     ";USING I$;PER
2070 LPRINT:LPRINT "Shape length of reinf.TYPES"
2080 LPRINT:LPRINT "-----------------------------------"
2090 LPRINT:LPRINT "S1";USING I$;S1:LPRINT "S2";USING I$
     ;S2:LPRINT "S3";USING I$;S3:LPRINT "S4";USING I$;S4
2100 LPRINT"LPTINT "[" T1 "]";USING I$;T1
2110 LPRINT:LPRINT "[" T2 "]";USING I$;T2
2120 LPRINT:LPRINT "S5";USING I$;S5:LPRINT "S6";USING I$
     ;S6:LPRINT "S7";USING I$;S7:LPRINT "S8";USING I$;S8
2130 LPRINT:LPRINT "[" T3 "]";USING I$;T3
2140 LPRINT:LPRINT "[" T4 "]";USING I$;T4
2150 LPRINT:LPRINT "S9";USING I$;S9:LPRINT "S10";USING
     I$;S10
2160 LPRINT:LPRINT "[ T5 ;"]";USING I$;T5
2170 LPRINT:LPRINT "--------------------------"
2180 CLS :
2190 NEXT ZZ
```

٣ - الرموز المستعملة فى البرنامج :

نوع القاعدة الخرسانية العادية	TYPE
سمك القاعدة العادية بالسم	TP
سمك اللبشة الخرسانية العادية بالسم	HPC
رقم قطر التسليح فى الإتجاه القصير	K
رقم قطر التسليح فى الإتجاه الطويل	I
قطر التسليح فى الإتجاه القصير بالملليمتر	RFT (K)
قطر التسليح فى الإتجاه الطويل بالملليمتر	RFT (I)
جهد التربة التحميلى المأمون بالكجم/سم٢	S
جهد الضغط للخرسانة فى حالة العزوم بالكجم/سم٢	FC
جهد الضغط المحورى للخرسانة بالكجم/سم٢	FC0
جهد الشد لحديد التسليح بالكجم/سم٢	FS
جهد الاختراق المسموح للخرسانة بالكجم/سم٢[PUNCH]	QQP
جهد القص المسموح للخرسانة بالكجم/سم٢[SHEAR]	QQS
جهد التماسك لأسياخ التسليح مع الخرسانة بالكجم/سم٢[BOND]	QQB
حمل العمود بالطن	P
البعد الطويل للعمود بالسم	X
البعد القصير للعمود بالسم	Y
عدد أشاير تسليح العمود	NC
قطر الأشاير بالملليمتر	UC
مساحة الخرسانة العادية بالسم٢	APC
مساحة الخرسانة المسلحة بالسم٢	ARC
طول القاعدة العادية بالـ سم	LPC
عرض القاعدة العادية بالـ سم	BPC
أبعاد القاعده المسلحه بالسم	BRC,LRC

بروز الخرسانة العادية عن حد الخرسانة المسلحة من الإتجاهـين	E
جهد التماسك بين سطحى الخرسانة العادية والمسلحة بالكجم/سم٢	G
عمق القاعدة بالـ سم لمقاومة جهد التماسك لأشاير تسليح الأعمدة	DB
عمق القاعدة بالـ سم لمقاومة جهد الأختراق	DP
عمقى القاعدة بالـ سم لمقاومة جهود القص	DS1, DS2
عمقى القاعدة بالـ سم لمقاومة العزوم	DMS, DML
معاملات تصميم القطاعات الخرسانية	
المسلحة المعرضة للعزوم	AA,BB.K1,K2
العمق التصميمى للقاعدة المسلحة بالسم	DF
سمك القاعدة المسلحة بالسم	HF
مساحة تسليح القاعدة فى الإتجاه القصير	ASS
مساحة تسليح القاعدة فى الإتجاه الطولى	ASL
عدد الأسياخ فى الإتجاه القصير	NS
المسافة بين الأسياخ فى الإتجاه القصير	CS
عدد الأسياخ فى الإتجاه الطويل	NL
المسافة بين الأسياخ فى الإتجاه الطويل	CL
جهد التماسك لأسياخ التسليح القصير بالكجم/سم٢	QBS
جهد التماسك لأسياخ التسليح الطويل بالكجم/سم٢	QBL
نماذج وأطوال تسليح القاعدة	T1, T2, ..., T5
أطوال أجزاء النماذج بالمتر	S1, S2, ..., S10
وزن المترالطولى بالكجم لأى سيخ تسليح/مربع قطرالسيخ بالميللمتر	WKM
وزن حديد تسليح القاعدة بالكجم	WF
وزن حديد تسليح أشاير العمود للجزء المدفون بالقاعدة	WC
وزن التسليح الكلى للقاعدة بالكجم	WT
مكعب الخرسانة المسلحة بالمتر المكعب	V
وزن حديد تسليح القاعدة لكل متر مكعب [كجم/م٣]	PER

٤ - شرح الجمل والمعادلات بالبرنامج :

٤ - ١ المرحلة الأولى : المعلومات

لمساعدة المصمم فى معرفة أنواع القواعد العادية الأربعة (عند تشغيل البرنامج) يطبع توصيف الأنواع مباشرة على الشاشة وذلك طبقا للجمل

```
60  LOCATE 1,20:PRINT "Choose foundation TYPE?????"
70  LOCATE 7,2
80  PRINT "TYPE(1):-Plain concrete footing thickness less than1.mt"
90  LOCATE 8,2
100 PRINT "-------------------------------------------------------------"
110 LOCATE 10,2
120 PRINT "TYPE(2):-Plain concrete footing thickness exceeding1.mt  "
130 LOCATE 11,2
140 PRINT "-------------------------------------------------------------"
150 LOCATE 13,2
160 PRINT "TYPE(3):-Plain concrete layer from 15 to 20 cm."
170 LOCATE 14,2
180 PRINT "-------------------------------------------------------"
190 LOCATE 16,2
200 PRINT "TYPE(4):-Plain concrete R a f t   f o n d a t i o n"
210 LOCATE 17,2
220 PRINT "-------------------------------------------------------"
```

ويختار المصمم النوع الذى يلائمه وعليه أن يدخل للحاسب نوع القاعدة العادية [TYPE] وذلك طبقا للجملة

```
250 CLS:LOCATE 14,15:PRINT "Type of concrete footing foundation
    "; :INPUT ""  TYPE
```

فإذا كان نوع القاعدة من النوع الأول [TYPE = 1] فعلى المصمم أن يدخل للحاسب سمك القاعدة العادية بالسم طبقا للجملة :

```
260 IF TYPE =1 THEN LOCATE 17,15:PRINT "Plain concrete
    footing thickness [cms.]";:INPUT "",TP:CLS
```

وإذا كان النوع لبشة عادية [TYPE = 4] فعليه أن يدخل سمك اللبشه بالسم طبقا للجملة :

```
270 IF TYPE=4 THEN LOCATE    17,15:PRINT "Plain concrete
    raft thickness [cms.]";:INPUT "",HPC:CLS
```

ونحصل على القيمة العظمى للمتغيرين [A, B] وأيضا القيمة الصغرى طبقا

```
280 DEF FNMAX(A,B)=(A+B+(B-A)*SGN(B-A))/2
290 DEF FNMIN(A,B)=(A+B+(A-B)*SGN(B-A))/2
```

وقد إختيرت خمسة أقطار للتسليح وهى [13, 16, 19, 22, 25] وطريقة إدخال المعلومات باستعمال [READ form DATA] طبقا للجملتين

```
310 FOR K=1 TO 5:READ RFT(K):NEXT K
320 DATA 13,16,19,22,25
```

يلى معلومات نوع القاعدة والتسليح .... معلومات الجهود المسموحة فى التصميم وهى جهد التربة التحميلى [S] وجهود الخرسانة [FC, QQP,QQS, QQB] والتى تحدد من جهد كسر المكعب القياسى للخرسانة بعد ٢٨ يوما وأيضا معلومات جهد الشد للتسليح المستعمل [FS] وإدخال هذه المعلومات يكون باستعمال [INPUT] طبقا للجمل :

```
350 LOCATE 2,20:PRINT "Stresses allowed in design"
360 LOCATE 3,20:PRINT "----------------------------"
370 LOCATE 5,5:PRINT "Allowable soil bearing stress[kgm/cm2]";:
    INPUT "" ,S
380 LOCATE 5,5:PRINT "Tensile steel stress [kgm/cm2]";:INPUT ""
    ,FS
390 REM "Choose concrete stresses according to C 2 8"
400 LOCATE 11,5:PRINT "Compressive concrete stress[kgm/cm2]";
    INPUT "", FC
```

```
410 LOCATE 14,5:PRINT "Allowed punching stress [kgm/cm2]";:
    INPUT       "",QQP
420 LOCATE 17,5:PRINT"Allowed shear stress [kgm/cm2]";:
    INPUT       "",QQS
430 LOCATE 20,5:PRINT"Allowed bond stress [kgm/cm2]";:
    INPUT       "",QQB
```

يلى ذلك معلومات عدد القواعد المراد تصميمها وأحمال وقطاعات الأعمدة طبقا للجمل :

```
440 CLS:LOCATE 5,5:PRINT "How many isolated footings you have
              ";:INPUT "" ,NN :CLS
450 FOR I=1 TO NN
460 CLS
470 LOCATE 2,20:PRINT "DATA OF FOOTING";"     ";"(";I;")"
480 LOCATE 5,5:PRINT "Column load [tons]";:INPUT "",ZP(I)
490 LOCATE 8,5:PRINT "Column dimensions [cms]";:INPUT
    "" ,          ZX(I),ZY(I)
500 LOCATE 11,5:PRINT "Column reinforcement";:INPUT
    "",ZNC(I),ZUC(I)
```

وإذا أخطأ المصمم فى إدخال أى رقم خاص بمعلومه فيمكنه تصحيح الخطأ طبقا للجمله :

```
510 LOCATE 20,20:PRINT "Do you want to change the data entered"
    ;:INPUT "" , Y$:IF Y$ < > "NO" THEN 460
```

حيث يظهر على الشاشة .... هل تريد تغيير المعلومات التى أدخلت ؟

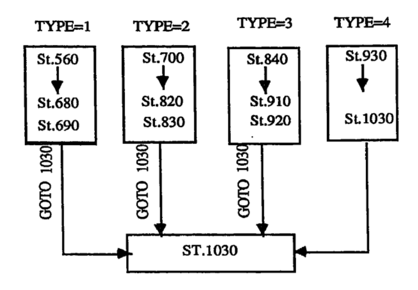
فإذا أدخلت كلمة [YES] يعاد إدخال المعلومات مرة أخرى

وإذا أدخلت كلمة [NO] ينتقل الحاسب الى تنفيذ الجمل ابتداءاً من [St.530]

٢ **المرحلة الثانية** "APPLIED DESIGN EQUATION"

٤-٢-١ بما أن كل نوع من أنوع القواعد العادية له تصميم يتفق مع الانواع الأخرى فى بعض المعادلات ويختلف عنها فى البعض الآخر لذلك استعملنا الجملة الأتية :

```
550 ON TYPE GOTO 560,700,840,930
```



دایاجرام لتوضیح الجملة [St. 550]

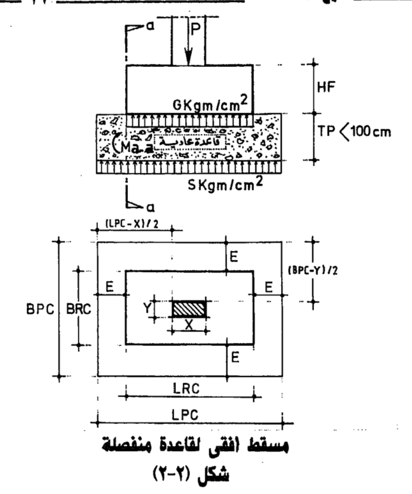
شكل(٢-١)

وهذه الجملة تعنى الآتى : طبقا للدياجرام شكل (٢-١) ينفذ الحاسب الجمل من [St 560] وحتى [St. 680] إذا كان [TYPE=1] ويهمل الحاسب الجمل من [St.700] حتى [St.1020] حيث تنتقل الحسابات عند الجمله [St.690] إلى [St. 1030] وأيضا بالنسبه للنوع الثانى يبتدأ من [St. 700] حتى [St.820] وتنتقل الحسابات عند [St.830] إلى [St. 1030] وهكذا بالنسبة للأنواع الأخرى .

٤-٢-٢ أبعاد القاعدة العادية والقاعدة المسلحة

النوع الأول : قواعد مسلحة تنشأ فوق قواعد عادية سمكها لايزيد عن ١.٠٠ متر

TYPE =1	St. 560 TO St.680



مسقط افقى لقاعدة منفصلة

شكل (٢-٢)

يفضل أن يتساوى بروز القاعدة العادية والمسلحة من كلا وجهى العمود شكل(٢-٢) حتى لا يكون الفرق كبيرا بين العزم فى الإتجاة القصير والعزم فى الإتجاة الطويل.

$(LPC - X)/2 = (BPC - Y)/2 \quad \therefore \; LPC = BPC+X-Y$

وبأخذ ١٠٪لوزن القاعدة نحصل على مساحة القاعدة العادية بالسم٢ [APC]

$APC = P*1.1*1000/S = BPC*LPC$

$\therefore APC = BPC * (BPC +X-Y)$

$\therefore BPC^2 + BPC*(X-Y)-APC = 0$

$BPC^2+C1*BPC-C2=0$

وبحل هذه المعادلة نحصل على أبعاد القاعدة العادية بمعاملات ٥سم طبقا

الجمل:

```
580 APC=P*1000*1.1/S:C1=X-Y:C2=APC
590 BPC=-INT(-((-C1/2+SQR(C1^2/4+C2))/5))*5:LPC=BPC+C1
```

وبالتالى تكون أبعاد القاعدة المسلحة شكل (٢-٢)

BRC = BPC - 2* E   LRC = LPC - 2*E

يجب أن يحقق أبعاد القاعدة المسلحة شرطـين :

الشرط الأول : يجب أن يكون جهد الشد فى الخرسانة العادية عند القطاع [a-a] شكل (٢-٢) أقل من جهد الشد المسموح به لنوعية الخرسانة العادية المستعملة وهو يساوى حوالى ٣ الى ٤ كجم/سم٢

ويأخذ العزوم عند القطاع [a-a] شكل(٢-١)   M a-a = S* E* E/2

جهد الشد الناتج عند القطاع [a-a]

Ft = 3 = M a-a /Z = 6*Ma-a/(TP)^2   :. E^2 = 1/S* TP^2

ومنها نحصل على البعد [E] وعلى مقاس الخرسانة المسلحة طبقا للجمل :

```
600 E=FNMAX(20,FNMIN(40,-INT(-( TP*SQR(1/S) /5))*5))
610 BRC=BPC-2*E:LRC=LPC-2*E
```

تعنى الجملة [St. 600] أننا حددنا [E] بمعاملات ٥ سم

وتكون [E] أصغر قيمتين من ٤٠سم & [TP* SQR (1/S)]

ثم نأخذ أكبر القيم من ٢٠ سم والناتج من أصغر قيمتين

E = Max {20, Min [40, TP* SQR (1/S)]}

الشرط الثانى : جهد التماس [G] بين سطحى القاعدة العادية والمسلحة يجب ألايزيد عن ٥ كجم/سم٢ وفى حالة زيادته يزاد عرض وطول القاعدة المسلحة بمقدار ٥ سم حتى يتحقق الشرط المطلوب طبقا للجمل :

```
620  G=P*1000/BRC/LRC
630  IF G>5 THEN BRC=BRC+5:LRC=LRC+5:GOTO 620
```

- يطبع على الشاشة أبعاد القاعدتين العادية والمسلحة طبقا للجمل :

```
640 LOCATE 5,5:PRINT "P.C.footing dimensions";"(";ZZ;")";"      ";
    BPC;"x";LPC
650 LOCATE 8,5:PRINT "R.C.footing dimensions";"(";ZZ;")";"      ";
    BRC;"x";LRC
```

وفى بعض الأحيان يحدث عدم توافق الأبعاد المحسوبة بالحاسب مع القواعد المحيطة على المسقط الأفقى للأساسات لذلك إذ أردنا استعمال أبعاد أخرى خلاف المحسوبة فيتم ذلك عن طريق الجملة :

```
660 LOCATE 11,2:PRINT "Do you want to choose anthor dimensions
    ";:INPUT "",B$:IF B$="NO" THEN 690
```

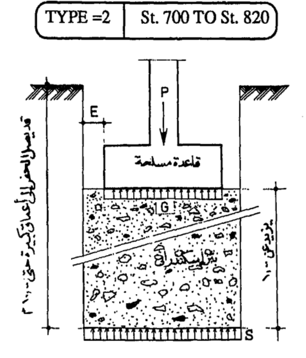
حيث يتم المحاوره على الشاشة : هل تريد تغيير أبعاد القاعدة فإذا أجبنا بكلمة [NO] ينتقل الحاسب الى [St. 690]

وإذا أجبنا بكلمة [YES] يطلب الحاسب إدخال أبعاد القاعدتين العادية والمسلحة طبقا للجمله

```
670  LOCATE 17,5:PRINT "Required footing dimensions";:INPUT ""
     ,BPC,LPC,BRC,LRC
```

النوع الثانى : قواعد مسلحة تنشأ فوق آبار عميقه من الخرسانة العادية يزيد سمكها عن ١,٠٠ متر .

TYPE =2	St. 700 TO St. 820



شكل (٣-٢)

بالنسبة لأبعاد البئر(الخرسانة العادية) تستعمل نفس المعادلات الموجودة في النوع الأول وذلك طبقا للجمل [Sts. 720, 730] المشابهة تماما للجمل [Sts. 580, 590] .

بالنسبة لأبعاد الخرسانة المسلحة فإنه نظراً للعمق الكبير للبئر يمكن أخذ قيم مرتفعة لجهد التماس [G] بين سطحى القاعدة المسلحة والبئر وتتراوح هذه القيمة من .... [٥ الى ١٠كجم/سم٢] .

وللمصمم حرية إختيار هذا الجهد حسب عمق البئر ونوعية الخرسانة العادية المستعملة من ناحية مكوناتها وطريقة الصب المستعملة وقد استعمل في البرنامج .... [G = 6]

مساحة القاعدة المسلحة .... ARC = P*1000/G = P*1000/6

ARC = (BPC - 2* E)*(LPC-2* E)
ARC = BPC * LPC - 2*E * (BPC + LPC) + 4*E^2
E^2 - E*(BPC + LPC)/2-(ARC - BPC* LPC)/4 = 0
E^2 - C3* E - C4 = 0

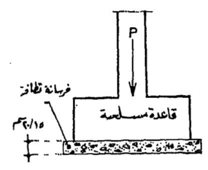
وبحل هذه المعادلة نحصل على البعد [E] وبالتالى أبعاد القاعدة المسلحة طبقا للجمل :

```
740 ARC=P*1000/6:C3=(LPC+BPC)/2:C4=(ARC-BPC*LPC)/4
750 FNMAX(20,FNMIN(50,-INT(-((C3/2-SQR(C3^2/4))/5))*5))
760 BRC=BPC-2*E:LRC=LPC-2*E
```

بعد ذلك يتم طبع أبعاد البئر والقاعدة المسلحـة على الشاشه والسـؤال عن تغيير هذه الأبعـاد مثل النوع الأول وطبقا للجمل [Sts. 780, ... , 820

النوع الثالث : قواعد مسلحة تنشأ فوق طبقة نظافة من الخرسانة العادية سمك ١٥/٢٠سم

TYPE =3	St.840 to St.910



شكل (٢-٤)

فى هذا النوع نهمل سمك طبقةالنظافة فى التصميم وتصمم القاعدة المسلحة مباشرة على جهد التربة [S] ويفرض تساوى بروز القاعدة المسلحة من وجهى العمود نحصل على أبعاد القاعدة المسلحة طبقا للجمل :

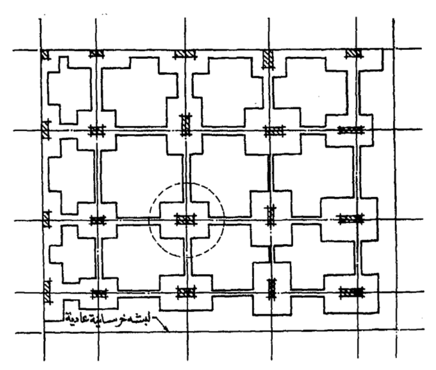
```
860 ARC=P*1000*1.05/S:C1=X-Y:C2=ARC
870 BRC=-INT(-((-C1/2+SQR(C1^2/4+C2))/5))*5:LRC=BRC+C1
```

ويسأل الحاسب عن أبعاد القاعدة المسلحة وهل تريد تغييرها طبقا للجمل [Sts. 880, ..., 900]

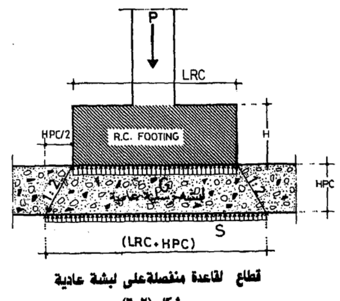
كما نحصل على أبعاد القاعدة المسلحة باضافة ١٥سم من كلاً جانبى القاعدة المسلحة وذلك طبقا للجملة [St. 910].

النوع الرابع : قواعد مسلحة تنشأفوقلبشة من الخرسانة العاديه .

TYPE =4	St.930 TO St.1020



مسقط افقى لاساسات من النوع الرابع
شكل (٢-٥)



قطاع لقاعدة منفصلة على لبشة عادية
شكل (٢-٦)

عند استعمال هذا النوع من الاساسات يجب أن نحقق شرطـين :

الشرط الأول : جهد التماس على التربة [F] الناتج من أحمال الأعمدة على

اللبشة .... F = NT/AR +MX/IX*Y + MY/IY*X

مجموع أحمال الأعمده ووزن القواعد واللبشة .... NT

مساحة اللبشة العادية .... AR

عزوم أحمال الأعمدة حول مركز المساحة اللبشة العادية ....MX, MY

عزم القصور الذاتى حول مركز مساحة اللبشة العاديه.................IX,IY

ويجب أن نتحقق من الآتى :-

[F] أصغر من الجهد التحميلى الآمن للتربة [S]

[F] تكون إجهادات ضغط والنسبة بين [Fmin / Fmax] لاتقل عن[0.33]

حتى لاتتعرض اللبشة إلى فرق كبير فى الإجهادات وبالتالى هبوط غير منتظم.

[F] لايسمح بأن تكون إجهادات شد بأى حال من الأحوال

لذلك وجب قبل استعمال هذا النوع حساب الجهد على التربة ويستعمل فى ذلك برنامج حساب الجهد أسفل لبشة عادية [STRESS] الباب الخامس

الشرط الثانى : نجعل الجهد أسفل كل عمود متساوياعلى التربة حتى نضمن إنتظام الجهد أسفل اللبشة وذلك باستعمال نظرية توزيع الحمل خلال الخرسانة العادية ١ : ٢ شكل (٢-٦)

S = P* 1000*1.1 / (BRC + HPC)/(LRC + HPC)

ويتساوى بروز القاعدة المسلحة من وجهى العمود

(BRC - Y)/2 = (LRC - X)/2 LRC = BRC + X-Y

ومن هذه العلاقات نحصل على المعادلة

BRC^2 + C5* BRC - C6 = 0

ونحصل على أبعاد القاعدة المسلحة وتحقيق جهد التماس [G] بين

سطحي القاعدة واللبشة أقل من ٥ كجم/سم٢ طبقا للجمل :

```
950 C5=(X-Y+2*HPC):C6=(P*1000*1.1/S-HPC^2-HPC*(X-Y))
960 BRC=-INT(-((-C5/2+SQR(C5^2/4+C6))/5))*5:LRC=BRC+X-Y
970 G=P*1000/BRC/LRC
980 IF G>5 THEN BRC=BRC+5:LRC=LRC+5:GOTO 970
```

وطبقا للجمله [St. 990] يطبع على الشاشة أبعاد القاعدة المسلحة [BRC, LRC]

وطبقا للجملة [St. 1000] يسأل الحاسب .... هل تريد تغيير هذه الأبعاد ..{يحدث فى كثير من الأحوال أن الأبعاد التى نحصل عليها من الحاسب لاتوافق أبعاد القواعد المحيطة أثناء رسم المسقط الأفقى للأساسات وقد يضطر الأمر إلى تغيير عرض أو طول القاعدة ، هنا يجب على المصمم إدخال الأبعاد الجديدة التى تتلائم مع القواعد المحيطة} ....

فإذا أدخلنا كلمة [YES] يسأل الحاسب عن معلومات الأبعاد الجديدة طبقا للجملة [St. 1010] وإذا أدخل كلمة [NO] ينتقل الحاسب الى الجملة [St. 1030]

```
990  LOCATE 5,5:PRINT "R.C.footing dimensiond";"(";ZZ;")";"    "
     ;BRC;"x";LRC
1000 LOCATE 11,5:PRINT "Do you want to choose anthor R.C.
     footing dimensions":INPUT "" ;B$:IF B$="NO" THEN 1030
1010 LOCATE 17,5:PRINT "New R.C.footing dimensions";:INPUT
     "",BRC,LRC
1020 G=P*1000/BRC/LRC : CLS
```

٤-٢-٣ تصميم عمق القاعدة :

يصمم عمق القاعدة المسلحة على :

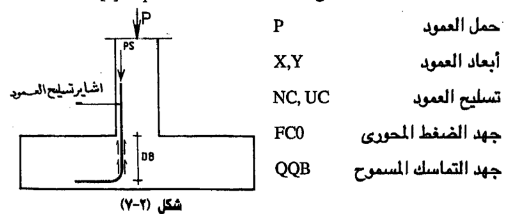
١ – جهد تماسك أشاير تسليح العمود
٢ – جهد إختراق العمود بالقاعدة
٣ – جهد القص
٤ – العزوم

٥ - جهد التمـاسك فى حاله العزوم

```
1030 REM "Design of R.C. thickness depends on:-[1] Bonding of
     column dowels. [2] Punching stress. [3] Shear stress .
     [4] Bending moments. [5] Fluxural bond stress"
```

١ - جهد تماسك اشاير تسليح العمود مع القاعده

```
1050 REM "[1] Depth of foot. due to bonding of column dowels"
```



حمل العمود	P
أبعاد العمود	X,Y
تسليح العمود	NC, UC
جهد الضغط المحورى	FC0
جهد التماسك المسموح	QQB

شكل (٢-٧)

أ - يؤخذ أقل عمق [DB] لمقاومة جهد التماسك ..... ٤٠ مرة قطر الأشارة

ب - بمساواة القوة التى تقاوم بالأسياخ[PS] بمحصلة قوة التماسك على أسطح الأسيـاخ :

PS=P*1000-FC0*X*Y = QQP*DB*NC*PI*UC/10

DB=(P*1000-FC0*X*Y)/(QQB*NC*PI*UC/10)

ونحصل على العمق [DB] طبقا للجمل :

```
1070 FC0=P*1000/(X*Y+15*NC*PI*UC^2/400)
1080 DB=FNMAX(4*UC,(P*1000-FC0*X*Y)/(NC*PI*UC/10*
        QQB))
```

٢ - جهد الاختراق

1090 REM "[2] Depth of footing due to punching stress"

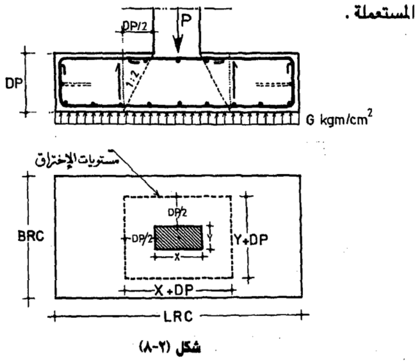
لايعتقد المصممون فى الولايات المتحدة الأمريكية فى هذا الجهد ولكن معظم مراجع التصميم الأوربية تأخذ فى الأعتبار حساب هذا الجهد

وعموما فإن مراجع التصميم المختلفة ذكرت طريقتين :

الطريقة الأولى : تحدث مستويات (الأختراق) عند محيط العمود وتؤخذ قيم مرتفعة لجهود الاختراق فى حدود ١٠كجم/سم٢ ويحدد ذلك نوعية الخرسانة المستعملة

الطريقة الثانية : طبقا لشكل (٢-٨) فإن مستويات (الاختراق) تحدث على مسافة نصف عمق القاعدة من وجهى العمود

وتؤخذ قيم منخفضة فى حدود ٦-٨ كجم/سم٢ حسب نوعية الخرسانة المستعملة .



شكل (٢-٨)

وبإستعمال الطريقة الثانيه فإذا كان [QQP] هو جهد الاختراق المسموح

ويتساوى القوة التى تحدث الإختراق بالقوة المقاومة على محيط المستويات التى يحدث عندها الاختراق

P*1000-(X+DP)*(Y+DP)*G =

المحيط * العمق * جهد الاختراق المسموح

2*[(X+DP)*(Y+DP)]*DP*QQP

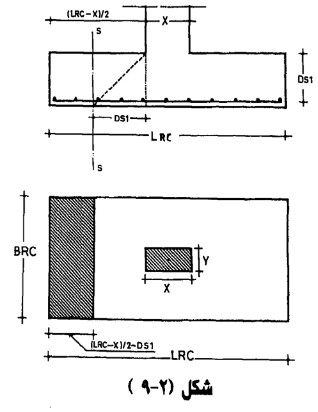
ومن هذه العلاقة نحصل على المعادلة

DP^2+C7*DP-C8=0

```
1110 C7=(X+Y)*(2*QQP+G)/(G+4*QQP):
     C8=(P*1000-G*X*Y)/(G+4*QQP)
1120 DP=-C7/2+SQR(C7^2/4+C8)
```

٣ - جهد القص

```
1090 REM "[2] Depth of foot. due to    shear stress   "
```



شكل (٢-٩)

طبقا لشكل (٢-٩) يحسب القص على بعد يساوى عمق القاعدة من وجه العمود وتكون قوة القص عند القطاع [S-S] مساوية

المساحة [abcd] مضروبه فى جهد التماس ....

=[G*(LRC-X)/2-DS1]*BRC

ويمساواة جهود القص المسموحة بالجهود الناتجة من هذه القوة

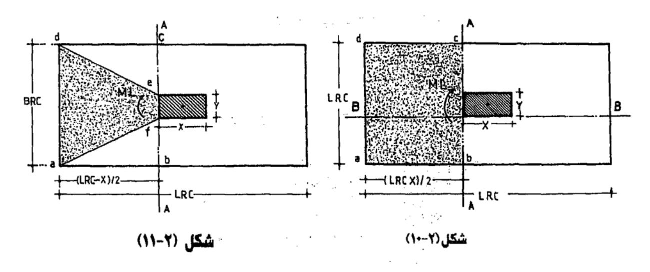
QQS=[G*(LRC-X)/2-DS1]*BRC/(.87*BRC*DS1)

ومن هذه المعادلة نحصل على العمق [DS1] للإتجاه العرضى وبنفس الطريقة نحصل على العمق [DS2] وأيضا العمق [DS] وهو أكبر العمقـين [DS1,DS2] وذلك طبقا للجمل

```
1150 DS1=G*(LRC-X)/2/(.87*QQS+G):DS2=G*(BRC-Y)/2/(.87*
        QQS+G):DS=FNMAX(DS1,DS2)
```

٤-العزوم

```
1160 REM "[4] Depth of foot. due to bending moments"
```



شكل (٢-١١)   شكل(٢-١٠)

طبقا للكود الأمريكى يحسب العزوم فى الإتجاه الطولى مثلا عند القــطاع

[A-A] وذلك لمحصلة الجهد الواقع على المساحة [a b c d]شكل (٢-١٠)
وأما بالنسبة للكود الأوروبى يحسب العزم لمحصلة الجهد الواقع على المساحة [a f e d] شكل (٢-١١)
وباستعمال الكود الأمريكى نحصل على العزم فى الاتجاهـين القصير والطويل طبقا للجمل :

```
1180 MS=G*(BRC-Y)^2/8
1190 ML=G*(LRC-X)^2/8
```

يلى ذلك الحصول على معاملات التصميم [AA,BB,K1,K2] طبقا للجمل

```
1200 AA=15/(15+FS/FC):BB=1-AA/3
1210 K1=SQR(2/FC/AA/BB):K2=BB*FS
```

طبقا لمعادلة العمق..D=K1*SQR(M/B)

يؤخذ العرض [B] إما طبقا للكود الأمريكى أو طبقا للكود الأوروبى

الكود الأمريكى : يؤخذ مساوياً لعرض أو طول القاعدة حسب اتجاه العزم وهذا الرأى يعطى عمق صغير للقاعدة وبالتالى كمية تسليح مرتفعة .

الكود الأوروبى : يؤخذ مساويا (لعرض أو طول العمود + ٢٠سم) حسب إتجاه العزم وهذا الرأى يعطى عمق كبير للقاعدة وبالتالى توفير فى كمية التسليح ويكون العمق آمنا لجهود [PUNCH]

وبالنسبة للبرنامج وهو رأى المؤلف فقد استعمل الآتى :

- إذا كان التسليح عادى [MILD] يؤخذ بالكود الأوروبى [FS=1400]
- إذا كان التسليح عالى المقاومة يؤخذ بالكود الأمريكى [FS > 1400]

وبذلك نحصل على العمقـين والعمق الأكبر [DM] طبقا للجمل

```
1220 IF FS=1400 THEN DMS=K1*SQR(MS/(X+20)) :
     DML=K1*SQR(ML/(Y+20)):GOTO 1240
1230 DMS=K1*SQR(MS/LRC):DML=K1*SQR(ML/BRC)
```

على القارئ ملاحظة أن الحاسب عندما لايجد[FS=1400] طبقا للجمله [St. 1220] فإنه ينتقل للجمله [St. 1230] لينفذ معادله العمق الخاصة بالتسليح عالى المقاومة . وبالحصول على جميع أعماق التصميم نختار أكبرها [DF] وحيث أنه من المفضل أخذ قيم مرتفعة لسمك الغطاء الخرسانى للتسليح خصوصا فى الأساسات لذا أضيف ٧ سم للعمق[DF] لنحصل على سمك القاعدة بمعاملات ٥سم طبقا :

1250 HF=-INT(-((DF+7)/5))*5

وعند الأنتهاء من تنفيذ الجمله [St. 1250] يطبع على الشاشة طبقا للجمله [St. 1270]السمك التصميمى ويسأل الحاسب.......................... هل تريد تغيير هذا السمك [St. 1280]

فإذا أدخلت كلمة [YES] يسأل الحاسب عن السمك المطلوب طبقا للجمله [St. 1290] وإذا أدخلت كلمة [NO] ينتقل تنفيذ الجمل من [St. 1280]الى الجمله [St. 1300]

٤-٢-٤ تسليح القاعدة :

اختلفت مراجع التصميم فى اختيار أقل نسبة لحديد التسليح

فبعضها يأخذ .... ٠,٢٥٪ من مساحة القطاع الخرسانى

والبعض يأخذ .... ٠,٢٠٪ من مساحة القطاع الخرسانى وعلى ألا تقل عن ٥ # ١٣ فى المتر

وقد أختير الرأى الثانى فى البرنامج فمثلا بالنسبة للتسليح فى الاتجاه القصير تكون مساحة الحديد مساوية لأكبر القيم الأتية :

- مساحة الأسياخ على أساس ٥ # ١٣/م
- ٢٠٪ من مساحة القطاع الخرسانى

M/K2/D–

ونحصل على مساحة تسليح القاعدة فى الاتجاه القصير [ASS] وتسليح القاعدة فى الاتجاه الطويل [ASL]طبقا للجمل

```
1300 ASS=FNMAX(FNMAX(-INT(-((LRC-6)/20+1))*1.327 ,
     .2*(HF-7)*LRC/100),MS/(HF-7)/K2)
1330 ASL=FNMAX(FNMAX(-INT(-((BRC-6)/20+1))*1.327 ,
     .2*(HF-8)*BRC/100),ML/(HF-8)/K2)
```

قطر وعدد أسياخ تسليح القاعدة :

التسليح القصير:-

المسافة بين الأسياخ	CS
القطر بالمليمتر	RFT(K)
العدد	NS

طبقا لمعلومات أقطار التسليح [RFT(K)] بالجملتين [St. 310,320] وبتحديد أقصى مسافه بين الأسياخ ١٥ سم [St. 1370] وأقل مسافه ١٠ سم [St. 1390]يمكن الحصول على العدد [NS] وقطر التسليح [RFT(K)] من الجمل الآتيه :-

```
1340 FOR K=5 TO 1 STEP-1
1350 NS=-INT(-(ASS/(PI/RFT(K)^2/400)))
1360 CS=(LRC-6)/(NS-1)
1370 IF CS<=15 THEN 1390
1380 NEXT K
1390 IF CS<10 THEN HF=HF+5:G0TO 1320
1400 IF RFT(K)=0 THEN RFT(K)=13:NS=-INT(-(ASS/1.327))
     :CS=(LRC-6)/(NS-1)
```

وينفذ الحاسب هذه الجمل كالآتى :-

يبتدأ الحاسب برقم[K=5] أى القطر يساوى ٢٥ مم ثم يحسب العدد[NS] طبقا للجله [St.1360]

إذا كانت [CS] أكبر من ١٥ سم تعاد الحسابات بقطر ٢٢ مم .

وإذا كانت [CS] أقل أو تساوى ١٥ سم ينتقل الحاسب للخطوه [St.1390]

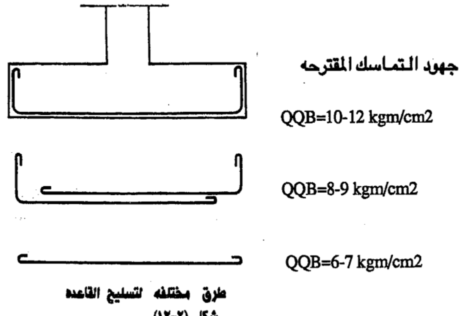
وإذا كانت [CS] أقل من ١٠ سم يزداد العمق [HF=HF+5] وتحسب مساحه حديد التسليح مره أخرى طبقا للجمله [St. 1320] وتعاد الحسابات مرة أخرى وإذا لم يتحقق هذان الشرطان فى جميع الأقطار فمعنى ذلك [RFT(K)=0] وأن مساحه التسليح صغيره فيؤخذ ٥#١٣/م وذلك طبقا للجمله [St. 1400]

ونعامل بالمثل التسليح فى الأتجاه الطويل [NL,RFT(I),CL] بنفس الطريقه

```
1410 FOR I=5 TO 1 STEP-1
1420 NL=-INT(-(ASL/(PI*RFT(I)^2/400)))
1430 CL=(BRC-6)/(NL-1)
1440 IF CL<=15 THEN 1460
1450 NEXT I
1460 IF CL<10 THEN HF=HF+5:GOTO 1320
1470 IF RFT(I)=0 THEN RFT(I)=13:NL=-INT(-(ASL/1.327)):
     CL=(BRC-6)/(NL-1)
```

٤-٢-٥ حساب جهود التماسك الناتجه من العزوم :-

1480 REM "[5] Check footing depth & reinf. for fluxural bond"



طرق مختلفه لتسليح القاعده
شكل (٢-١٢)

إختيار طرق تسليح القاعدة يحدد القيم الآمنة لجهود التماسك [QQB] والقيم المبينة بجوار كل طريقة (شكل٢-١٢) هى قيم على سبيل الاسترشاد وعلى المصمم اختيار القيمة الملائمة طبقا لنوعية الخرسانة وطبقا لنوعية التسليح المستعمل ولحساب جهود التماسك فى الإتجاه القصير نحسب قوة القص عند القطاع [BB]شكل (٢- ١) وهى [G*LRC*(BRC-Y)/2]

ويكون جهد التماسك [QBS] مساويا قوة القص مقسومة على المساحة السطحية للأسياخ فى الاتجاه القصير فإذا تعدت قيمة [QBS] جهد التماسك المسموح [QQB]

- نزيد المساحة السطحية للأسياخ بإستعمال قطر تسليح أقل من المحسوب أى[K-1] وعدد أسياخ اكثر [NS]
- نزيد سمك القاعدة [HF]

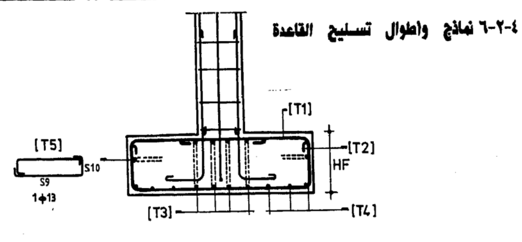
والجمل الآتية بالبرنامج تعالج جهود التماسك :

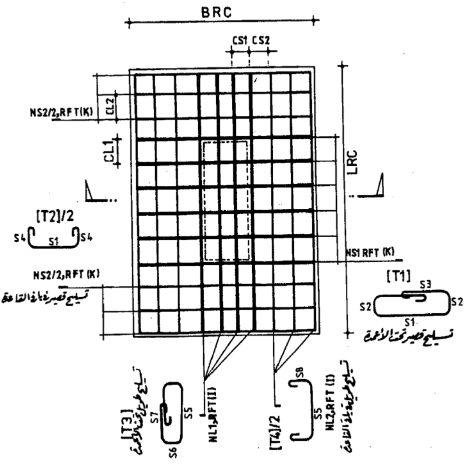
```
1500 QBS=G*LRC*(BRC-Y)/2/(.87*NS*PI*RFT(K)/10*(HF-7))
1510 IF QBS<QQB THEN 1580
1520 R=K-1
1530 IF R<=0 THEN HF=HF+5:GOTO 1320
1540 NR=-INT(-(ASS/PI/RFT(R)^2*400)):CR=(LRC-6)/(NR-1)
1550 NS=NR:K=R:CS=CR
1560 IF CS<10 THEN HF=HF+5:GOTO 1320
1570 GOTO 1500
```

طبقا للجملة [St.1510] إذا كانت قيمة [QBS] أقل من [QQB] ينفذ الحاسب الجملة [St.1580] ويهمل الخطوات من [St.1520] حتى [St.1570] وإذا كانت القيمة أكبر من [QQB] نأخذ قطر أقل [R=K-1] طبقا للجملة [St.1520] وإذا كانت [R] أقل أو تساوى صفر نزيد سمك القاعدة طبقا للجملة [St.1530] فإذا لم تكن [R] كذلك نحسب العدد [NR] والمسافة بين الأسياخ [CR] ونساوى [NR,NS] والقطر [K,R] والمسافه [CS,CR] وبالتسليح الجديد نحسب [QBS] مرة أخرى طبقا للجملة [St.1500] ويتكرر ذلك حتى نحقق شرط [QBS] أقل من [QQB]

ونكرر حساب جهود التماسك فى الأتجاة الطويل بنفس الطريقه وذللك طبقا للجمل [St.1580,......,St.1650]

٤-٢-٦ نماذج واطوال تسليح القاعدة





مسقط افقى وقطاع يبين تسليح قاعدة منفصلة

شكل(٢-١٣)

طبقا لشكل (٢-١٣) قسم عدد التسليح في الإتجاه القصير إلي نموذجين

النموذج الأول [T1] عدد الأسياخ [NS1] التقسيط [CS1]

النموذج الثانى [T2] عدد الأسياخ [NS2] التقسيط [CS2]

ونحصل على [NS1] التى يتركز فى مسافة مساوية [X+20] والعدد [NS2] طبقا للجمل :

```
1680 NS1=-INT(-((X+20)/CS))+1:NS2=-INT(-((NS-NS1)/2))*2
1690 CS1=(X+20)/(NS1-1):CS2=(LRC-X-26)/NS
```

وأطوال أجزاء النموذجين [T1,T2] بشكل(٢-١٣) مبينة بالجمل :-

```
1700 S1=(BRC-6)/100:S2=(HF-6)/100:S3=((BRC+Y)/2+ 7)/100:
     S4=(HF-10)/100
1710 IF FS=1400 THEN T1=S1+2*(S2+S3)+.02*RFT(K):T2=S1+
     2*S4+.02*RFT(K):GOTO 1730
1720 T1=S1+2*(S2+S3)+.1:T2=S1+2*S4+.1
```

وبالمثل قسم التسليح فى الإتجاه الطويل إلى نموذجين :-

النوذج الأول [T3] عدد الأسياخ [NL1] التقسيط [CL1]

النموذج الثانى [T3] عدد الأسياخ [NL2] التقسيط [CL2]

ونحصل على عدد الأسياخ [NL1,NL2] وأطوال النموذجين [T3,T4] طبقا للجمل :

```
1730 NL1=-INT(-((Y+20)/CL))+1:NL2=-INT(-((NL-NL1)/2))*2
1740 CL1=(Y+20)/(NL1-1):CL2=(BRC-Y-26)/NL2
1750 S5=(LRC-6)/100:S6=S2-.002*RFT(K)
1760 S7=((LRC+X)/2+ 7)/100:S8=(HF-12)/100
1770 IF FS=1400 THEN T3=S5+2*(S6+S7)+.02*RFT(I):T4=S5+
     2*S8+.02*RFT(I):GOTO 1790
1780 T3=S5+2*(S6+S7)+.1:T4=S5+2*S8+.1
```

ويمثل تسليح [T5] السيخ الدائرى بقطر ١٣ مم { فراندات } وطول هذا

النموذج طبقا للجمله :

```
1790 S9=S5-.002*RFT(I):S10=S1-.002*RFT(K):T5=S9+S10+.4
```

أوزان تسليح القاعدة :

نحسب وزن تسليح القاعدة [WF] ووزن تسليح أشاير العمود المدفونة بالقاعدة [WC] والوزن الكلى [WT] بإعتبار هالك ٧٪

وأيضا حجم الخرسانة المسلحة ووزن التسليح لكل متر مكعب طبقا للجمل :

```
1820 WKM=PI*196*.00001
1830WF=WKM*((NS1*T1+NS2*T2)*RFT(K)^2+(NL1*T3+NL2*
    T4)*RFT(I)^2+2*T5*13^2)
1840 WC=NC*(HF+40)/100*WKM*UC^2
1850 WT=1.07*(WF+WC)
1880 V=BRC*LRC*HF*.000001:PER=WT/V
```

لاحظ أن وزن المتر الطولى من أى قطر بالنسبة لمربع قطره بالمليمتر هو الرمز بالجملة [St.1820]فمثلا وزن المتر الطولى لقطر ١٩مم يساوى

```
PI*196*.00001*(19)^2=2.224
```

٥-المرحلة الثالثة من البرنامج

تختص هذة المرحلة بطبع النتـائج النهائية للتصميم وذلك على الطابع طبقا للجملة [St. 1890] وحتى نهاية البرنامج

٦- امثلة محلولة :

مثال رقم (١) المطلوب تصميم ثلاث قواعد منفصلة علما بأن القواعد المسلحة منشأة فوق قواعد من الخرسانة العادية بسمك ٥٠سم وبيان الأعمدة كالآتى :

	عمود رقم (١)	عمود رقم (٢)	عمود رقم (٣)
الحمل بالطن	160	250	380
القطاع بالسم	90x30	100x40	145x40
تسليح العمود	14 # 16	18 # 19	19 # 24

الجهود المسموح بها في التصميم :

- جهد التربه التحميلي الآمن 2.5 kgm/cm2
- جهد الضغط للخرسانه [FC] 65 kgm/cm2
- جهد الشد للتسلح [FS] 1400 kgm/cm2
- جهد الإختراق [QQP] 8 kgm/cm2
- جهد القص [QQS] 7 kgm/cm2
- جهد التماسك [QQB] 9 kgm/cm2

نوع القاعدة العاديه TYPE =1 ....

نشغل البرنامج

RUN

فيظهر علي الشاشه

إختار نوع القاعدة العاديه

Choose foundation type ?????

TYPE(1):-Plain concrete footing thickness not exceeding 1.0mt.

TYPE(2):-Plain concrete footing thickness exceeding 1.0mt.

TYPE(3):-Plain concrete clean layer from 15 to 20 cms.

TYPE(4):-Plain concrete r a f t   f o u n d a t i o n

إضغط على أى مفتاح لبدء التشغيل

Press a key to start..........................

إدخل نوع القاعدة العاديه

Type of plain concrete footing foundation 1

إدخل سمك القاعدة العاديه

Plain concrete footing thickness [cms.] 50

إدخل الجهود المسموح بها فى التصميم

Stresses allowed in design

Allowable soil bearing stress	[kgm/cm2]	2.5
Tensile steel stress	[kgm/cm2]	1400
Allowable comp.concrete bending stress	[kgm/cm2]	65
Allowable shear stress	[kgm/cm2]	7
Allowable bond stress	[kgm/cm2]	9

يظهر على الشاشه طلب عدد القواعد المطلوب تصميمها

How many isolated footing you have? 3

يلي ذلك بيانات عمود القاعدة رقم (١)

DATA OF FOOTING 1

Column load [tons]	160
Column dimensions [cms.]	90,30
Column reinforcement	14,16

هنا يسأل الحاسب ... هل تريد تغيير المعلومات التى إدخلت
فإذا أدخلت[NO] ينتقل الحاسب إلي القاعدة رقم (٢)
وإذا أدخلت[YES] يعاد السؤال عن معلومات القاعد رقم (١)

Do you want to change the data entered ? NO

معلومات القاعدة (٢)

DATA OF FOOTING 2

Column load [tons]	250
Column dimensions [cms.]	100,40
Column reinforcement	18,19

Do you want to change the data enterted ? NO

معلومات القاعدة (٣)

DATA OF FOOTING 3

Column load [tons]	380
Column dimensions [cms.]	140,45
Column reinforcement	24,19

عند الإنتهاء من إدخال معلومات القواعد يظهر على الشاشه أبعاد القاعدة رقم (١)

P.C. foot. dimensions (1) 240,300
R.C. foot. dimensions (2) 170,230

هنا يحاورك الحاسب هل تريد تغيير الأبعاد فإذا أدخلت كلمه
[NO] ينتقل الحاسب إلى إظهار سمك القاعدة

Do you want to choose anthor dimensions ? NO

R.C. footing thickness (1) 75
Do you want to choose anthor thickness ? NO

بعد هذه المرحله يتم طبع نتائج القاعدة (١) على ا لطابع

Results of footing (1)

Column load in [tons]	160
Column cross section [cms]	30 x 90
Plain concrete foot. dims.[cms]	240 x 300
Reinf.concrete footing dims.[cms.]	170 x 230 x 95

تسليح القاعدة

Short reinf . TYPE [T1]	11 # 16 @ 11.00
Short reinf . TYPE [T2]	10 # 16 @ 11.40
Long.reinf . TYPE [T3]	6 # 16 @ 10.00
Long.reinf . TYPE [T4]	10 # 16 @ 11.40
Circulage reinf. TYPE [T5]	1 # 13

Volume of R.C. footing [mt3]		3.71
Weight of foot. reinf. [kgms]		306.34
Wt. of column dowels in foot. [kgms]		29.79
Total wt. of reinf.	[kgms]	360.98
Per cent wt./volume	[kgm/mt3]	97.01

اطوال اشكال نماذج تسليح القاعدة

Shape length of reinf. TYPES

S1	1.64
S2	0.89
S3	1.07
S4	0.85
[T1]	5.88
[T2]	3.66
S5	2.24
S6	.86
S7	1.67
S8	.83
[T3]	7.62
[T4]	4.22
S9	2.21
S10	1.61
[T5]	4.22

يلي ذلك ظهور نتائج القاعدة (٢) علي الشاشه

P.C. foot. dimensions (2) 305 x 365
R.C. foot. dimensions (2) 235 x 295

Do you want choose anthor dimensions ? NO

R.C. foot. thickness (2) 85
Do you want to choose anthor thickness ? NO

Results of footing (2)

Column load [tons]	250
Column dimensions [cms]	40 x 100
Plain concrete footing dims.	305 x 365
Reinf.concrete footing dims. [cms]	235 x 295 x 105
Short reinf. TYPE [T1]	13 # 16 @ 10.00
Short reinf. TYPE [T2]	16 # 16 @ 10.56
Long.reinf. TYPE [T3]	6 # 16 @ 12.00
Long.reinf. TYPE [T4]	18 # 16 @ 9.39
Circulage reinf. TYPE [T5]	1 # 13
Volume of R.C. footing [mt3]	7.28
Weight of foot. reinf. [kgms]	50 9;53
Wt. of column dowels in foot.[kgms]	50.53
Total wt. of reinf. [kgms]	607.27
Per cent wt./volume [kgm/mt3]	83.43

Shape length of reinf. TYPES

S1	2.29
S2	0.99
S3	1.44
S4	0.95
[T1]	7.48
[T2]	4.51
S5	2.89
S6	0.96
S7	2.05
S8	0.93

[T3]	9.22
[T4]	5.07
S9	2.86
S10	2.26
[T5]	5.52

يلى ذلك ظهور نتائج القاعدة (٣) على الشاشه

P.C. foot. dimensions (3) 365 x 460
R.C. foot. dimensions (3) 295 x 390

Do you want to choose anthor dimensions ? NO
R.C. foot. thickness (3) 110
Do you want to choose anthor thicknee ? NO

Results of footing (3)

Column load [tons]	380
Column dimensions [cms]	45 x 140
Plain concrete footing dims. [cms]	365 x 460
Reinf. concrete footing dims.[cms]	295 x 390 x 120
Short reinf. TYPE [T1]	14 # 19 @ 12.31
Short reinf. TYPE [T2]	18 # 19 @ 12.44
Long.reinf. TYPE [T4]	7 # 19 @ 10.83
Long.reinf. TYPE [T5]	18 # 19 @ 12.44
Circulage reinf. [T6]	1 # 13
Volume of R.C. footing [mt3]	13.81
Wt. of foot.reinf. [kgms]	956.30

Wt. of column dowels in foot. [kgms]	85.36
Total wt. of reinf. [kgms]	1114.58
Per cent wt./volume [kgm/mt3]	80.73

Shape length of reinf. TYPES

S1	2.89
S2	1.14
S3	1.77
S4	1.1
[T1]	9.09
[T2]	5.47
S5	3.84
S6	1.10
S7	2.72
S8	1.08
[T3]	11.86
[T4]	6.38
S9	3.80
S10	2.85
[T5]	7.05

مثال رقم (٢) : المطلوب تصميم قواعد الأعمدة المسلحه للمثال السابق علما بأنها ترتكز على لبشه من الخرسانه العاديه سمك ٥٠ سم و بأن الجهود المسموح بها فى التصميم كالآتى :-

جهد التربه التحميلى [S]	2.5 kgm/cm2
جهد الخرسانه[FC]	70 kgm/cm2
جهد التسليح [FS]	1800 kgm/cm2
جهد الإختراق [QQP]	8 kgm/cm2

جهد القص [QQS] 7 kgm/cm2

جهد التماسك [QQB] 12 kgm/cm2

RUN ....

نشغل البرنامج مع تحديد نوع القاعدة العاديه عندما تظهر على الشاشه أنواع القاعدة العادية كالمثال السابق

Type of plain concrete footing foundation 4

Plain concrete footing thickness 50

Stresses allowed in design

Allowable soil bearing stress	[kgm/cm2]	2.5
Allowable compr.bending stress	[kgm/cm2]	70
Tensile steel stress	[kgm/cm2]	1800
Allowable punching stress	[kgm/cm2]	8
Allowable shear stress	[kgm/cm2]	7
Allowable bond stress	[kgm/cm2]	12

إدخل عدد ومعلمات الأعمده كالمثال السابق

R.C. foot. dimensions (1) 190 x 250

Do you want to choose anthor dimensions ? NO

R.C. footing thickness (1) 75

Do you want to choose anthor dimensions ? NO

Results of footing (1)

Column load	[tons]	160
Column dimensions	[cms]	30 x 90
Reinf. concrete footing dims.	[cms]	190 x 250 x 80

Short reinf. TYPE [T1]	10 # 16 @ 12.22
Short reinf. TYPE [T2]	10 # 16 @ 13.40
Long.reinf. TYPE [T3]	5 # 16 @ 12.50
Long.reinf. TYPE [T4]	10 # 16 @ 13.40
Circulage reinf. TYPE [T5]	1 # 13

Volume of R.C. footing	[mt3]	3.8
Weight of foot. reinf.	[kgms]	272.03
Wt. of column dowels	[kgms]	26.48
Total wt. of reinf.	[kgms]	319.41
Per cent wt./volume	[kgm/mt3]	78.73

Shape length of reinf. TYPES

S1	1.84
S2	0.74
S3	1.17
S4	0.70
[T1]	5.76
[T2]	3.34
S5	2.44
S6	0.71
S7	1.77
S8	0.68
[T3]	7.5
[T4]	3.8
S9	2.41
S10	1.81
[T5]	4.62

R.C. footing dimensions (2) 255 x 315
Do you want to choose anthor dimensions ? NO
R.C. footing thickness (2) 85
Do you want to choose anthor thickness ? NO

Results of footing (2)

Column load	[tons]	250
Column dimensions	[cms]	40 x 100
Reinf. concrete footing dims.	[cms]	255 x 315 x 90

Short reinf.	TYPE [T1]	12 # 16 @ 10.91
Short reinf.	TYPE [T2]	16 # 16 @ 11.81
Long.reinf.	TYPE [T3]	6 # 16 @ 12.00
Long.reinf.	TYPE [T4]	16 # 16 @ 11.81
Circulage reinf.	TYPE [T5]	1 # 13

Volume of R.C. footing	[mt3]	7.23
Weight of foot. reinf.	[kgms]	460.52
Weight of column dowels in foot.	[kgms]	52.02
Total wt. of reinf.	[kgms]	548.41
Per cent wt./volume	[kgm/mt3]	71.66

Shape length of reinf. TYPES

S1	2.49
S2	0.84
S3	1.55
S4	0.80

[T1]	7.36
[T2]	4.19
S5	3.09
S6	0.81
S7	2.15
S8	0.78
[T3]	9.10
[T4]	4.65
S9	3.06
S10	2.46
[T5]	5.92

R.C. footing dimensions (3) 310x415

Do you want to choose anthor foot. dimensions ? NO

R.C. footing thickness (3) 105

Do you want to choose anthor thickness ? NO

Results of footing (3)

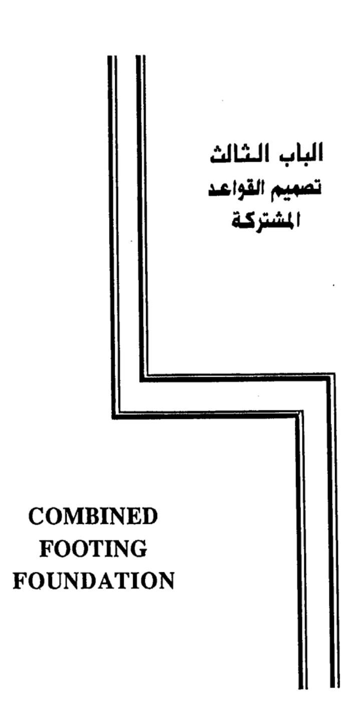
Column load [tons]	380
Column dimensions [cms]	45 x 140
Reinf. concrete footing dims. [cms]	340x415x105
Short reinf. TYPE [T1]	13 # 19 @ 13.75
Short reinf. TYPE [T2]	16 # 19 @ 15.25
Long.reinf. TYPE [T3]	6 # 19 @ 12.00
Long.reinf. TYPE [T4]	16 # 19@15.25
Circulage reinf.TYPE [T5]	1 # 13

Volume of R.C. footing [mt3]	13.51
Weight of foot. reinf. [kgms]	817.35

Wt. of column dowels in foot. [kgms]		79,71
Total wt. of reinf.	[kgms]	979.12
Per cent wt./volume	[kgm/mt3]	72.43

Shape length of reinf. TYPES

S1	3.04
S2	0.99
S3	1.82
S4	0.95
[T1]	8.76
[T2]	5.04
S5	4.09
S6	0.95
S7	2.87
S8	0.93
[T3]	11.83
[T4]	5.95
S9	4.05
S10	3.00
[T5]	7.45



الباب الثالث
تصميم القواعد المشتركة

COMBINED FOOTING FOUNDATION

أسـاسـات الـقـواعد المشـتركـه

COMBINED FOOTING FOUNDATION

CFF

١-مـــقدمـــة

تـستخدم الـقـواعد المشـتركة لعمودين عندما تكون المـسـافة بين مركزيهمـا صـغيره للحد الذي يحدث منه تداخل لكل قـاعدة عمود على حده ويبين شـكل (٣-٢) مـسقط أفقى وقـطـا ع رأسى لـقاعده مـشتركه لعمودين.

وكمـا أوردنـا فى الـفصل الـثاني (القواعد المنفصله) فإن القاعده العـاديه المـشتركه تنشأ وتصمم لأربعه أنوا ع حسـب طبيعه التربه ونوع الأسـاس المختار كالآتي :

١- قـاعدة عـاديه بـسمك يـقـل عن ١,٠٠ متر

٢- قـاعدة عـاديه بسمك يزيد عن ١,٠٠ متر (بـــئر إســكندراني)

٣- قـاعدة عـاديه ٢٠/١٥ سـم (خرسـانة نـظـافه)

٤- لـبـشــه من الخرسـانه الـعـاديه

وقد تم إعداد برنـامج واحد يشمل الأنوا ع الأربعه سمى[CFF]

وهـى إختصـار للجمله [COMBINED FOOTING FOUNDATION]

```
10   REM "**********************************"
20   REM "COMBINED FOOTING FOUNDATION "
30   REM "**********************************"
35   REM "This program is named  C  F  F "
40   CLS
50   LOCATE 1,20 : PRINT "Choose foundation TYPE ???????"
60   LOCATE 7,2
70   PRINT "TYPE 1:- Plain concrete footing thickness less than 1mt"
80  LOCATE 8,2
90  PRINT "--------------------------------------------------------"
100  LOCATE 10,2
110  PRINT "TYPE2:-Plain concrete footing thickness exceeding 1mt"
120  LOCATE 11,2
130 PRINT "--------------------------------------------------------"
130 LOCATE 13,2
140 PRINT "TYPE 3:-Plain concrete clean layer from 15 to 20 cms"
150 LOCATE 14,2
160 PRINT "------------------------------------------------------"
170 LOCATE 16,2
180 PRINT "TYPE 4:-Plain concrete  raft foundation"
190 LOCATE 17,2
200 PRINT "-----------------------------------------------------"
210 LOCATE 17,2
220 PRINT:PRINT  "Press  a  key  to  start......................"
230 V$=INKEY$:IF V$="" THEN 230
240 CLS:LOCATE 14,15:PRINT " TYPE Plain concrete footing ";
     :INPUT "" , TYPE
250 IF TYPE=1 THEN LOCATE 17,15:PRINT "Plain concrete   foot.
     thickness [cms.]" ;:INPUT "" , TP:CLS
260  IF TYPE=4 THEN LOCATE 17,15:PRINT "Plain concrete  foot.
       thickness [cms.]";:INPUT "" , HPC:CLS
```

```
270 DEF FNMAX (A,B)=(A+B+(B-A)*SGN(B-A))/2
280 DEF FNMIN (A,B) =(A+B+(A-B)*SGN(B-A))/2
290 REM
300 FOR K=1 TO 5 : READ RFT(K) : NEXT K : PI=4*ATN(1)
310 DATA 13,16,19,22,25
320 I$="####.##"
330 CLS
340 LOCATE 2,20 : PRINT "Stresses allowed in design"
350 LOCATE 3,20 : PRINT "-----------------------------"
360 REM
370 LOCATE 5,5 :PRINT " Allowable soil bearing stress [kgm/cm2]"
    ;:INPUT "" , S
380 LOCATE 8,5 :PRINT "Comp.bending concrete stress [kgm/cm2]"
    ;:INPUT "" , FC
390 LOCATE 11,5:PRINT "Tensile steel stress              [kgm/cm2]"
    ;:INPUT "" ,FS
400 LOCATE 14,5:PRINT "Allowable punching stress     [kgm/cm2]"
    ;:INPUT "" , QQP
410 LOCATE 17,5:PRINT "Allowable shear stress          [kgm/cm2]"
    ;:INPUT "" , QQS
420 LOCATE 21,5:PRINT "Allowable bond stress           [kgm/cm2]"
    ;:INPUT "" , QQB
430 CLS:LOCATE 2,15:PRINT  "Data  of  columns"
440 LOCATE 3,15      :PRINT  "--------------------"
450 LOCATE 5,3 :PRINT "Exterior column load [tons]";:
    ;:INPUT "" , P1
460 LOCATE 8,3 :PRINT "Exterior column dimensions [cms]";:
    INPUT "" , X1,Y1
470 LOCATE 11,3:PRINT "Exterior column reinforcement";:
    INPUT "" , NC1,UC1
```

```
480 LOCATE 14,3:PRINT "Interior column load [tons]";:
    INPUT "" , P2
490 LOCATE 17,3:PRINT "Interior column dimensions [cms]";:
    INPUT "" , X2,Y2
500 LPRINT 20,3:PRINT "Interior column reinforcement";:
    INPUT "" , NC2,UC2
510 LOCATE 23,3:PRINT "Distance center lines btween columns
    [cms]";:INPUT "" , LC
520 CLS
530 REM "Design  equations"
540 REM "---------------------"
550 ON TYPE GOTO 560,700,850,960
560 REM "Dimensions of footing TYPE [1]"
570 REM "-----------------------------------"
580 APC=(P1+P2)*1100/S:X=P1*LC/(P1+P2):
    LPC=-INT(- (SQR(APC/.4)/5))*5
590 BPC=-INT(-(.4*LPC)/5)*5:XPL=LPC/2-(LC-X):XPR=LPC/2-X
600 E=FNMAX(20,FNMIN(40,-INT(-( TP*SQR(1/S) /5))*5))
      :BRC=BPC-2*E:LRC=LPC-2*E
610 G=(P1+P2)*1000/BRC/LRC
620 IF G>5 THEN BRC=BRC+5:LRC=LRC+5:GOTO 610
630 XCL=LRC/2-(LC-X):XCR=LRC/2-X : E = ( LPC- LRC)/2
640 IF XCL<X1/2 THEN LPC=LPC+10:BPC=-INT(-(APC/LPC/5))
    *5:XPL=LPC/2-(LC-X):XPR=LPC/2-X:XCL=XPL-E:XCR=
    XPR-E: BRC=BPC-2*E:LRC=LPC-2*E:G=(P1+P2)*1000/BRC
     /BRC:GOTO 640
650 IF XCR<X2/2 THEN LPC=LPC+10:BPC=-INT(-(APC/LPC/5))
    *5:XPL=LPC/2-(LC-X):XPR=LPC/2-X:XCL=XPL-E:XCR=
  XPR-E:BRC=BPC-2*E:LRC=LPC-2*E:G=(P1+P2)*1000/LRC/
  BRC:GOTO 650
```

```
660 LOCATE 11,5:PRINT "P.C. foot.dimensions [cms]";BPC"x";
    LPC:LOCATE 14,5:PRINT "R.C.foot.dimensions [cms]";
    BRC;"x";LRC
670 LOCATE 20,20:PRINT"Do you want to choose anthor dimen-
sions      ";:INPUT "" ; A$:IF A$="NO" THEN 690
680 LOCATE 23,20:PRINT "Required foot. dimensions [cms]";:
     INPUT "" ,BPC,LPC,BRC,LRC:CLS
685 E=(LPC-LRC)/2:XPL=LPC/2-(LC-X):XPR=LPC/2-X:
    XCL=XPL-E:XCR=XPR-E
690 GOTO 1100
700 REM "Dimensions of footing TYPE [2]"
710 REM "-----------------------------------"
720 APC=(P1+P2)*1100/S:X=P1*LC/(P1+P2)
    : LPC=-INT(-(SQR(APC/.4)/5))*5
730 BPC=-INT(-(.4*LPC)/5)*5:XPL=LPC/2-(LC-X):XPR=LPC/2-X
740 ARC=(P1+P2)*1000/6:C1=(LPC+BPC)/2
    :C2=(ARC-BPC-*LPC)/4
750  E =FNMAX(20,FNMIN(50,-INT(-((C1/2-SQR(C1^2+C2))/5))
     *5)):LRC=LPC-2*E:BRC=BPC-2*E
760 G=(P1+P2)*1000/BRC/LRC
770 IF G > 6 THEN BRC=BRC+5:LRC=LRC+5:GOTO 760
780 XCL=LRC/2-(LC-X) : XCR=LRC/2-X
790 IF XCL<X1/2 THEN LPC=LPC+10:BPC=-INT (-(APC/LPC/5))
    *5:XPL=LPC/2-(LC-X):XPR=LPC/2-X:XCL=XPL-E:XCR=
    XPR-E:BRC=BPC-2*E:LRC=LPC-2*E:G=(P1+P2)*1000/BRC/
    LRC:GOTO 790
800 IF XPR < X2/2 THEN LPC=LPC+10:BPC=-INT(-(APC/LPC/5))
    *5:XPL=LPC/2-(LC-X):XPR=LPC/2-2:XCL=XPL-E:XCR=
    XPR-E:BRC=BPC-2*E:LRC=LPC-2*E:G=(P1+P2)*1000/BRC/
    LRC:GOTO 800
810 LOCATE 11,5:PRINT "P.C. foot.dimensions [cms]";BPC;"x";
    LPC:LOCATE14,5:PRINT "R.C. foot.dimensions[cms]";
    BRC;"x";LRC
```

```
820 LOCATE 20,20:PRINT "Do you want to choose anthor
    dimensions";:INPUT "" ,A$:IF A$="NO" THEN 690
830 LOCATE 23,20:PRINT "Requird footing dimensions [cms]"
     INPUT "" ,BPC,LPC,BRC,LRC:CLS
835 E=(LPC-LRC)/2:XPL=LPC/2-(LC-X):XPR=LPC-X:
    XCL=XPL-E:XCR=XPR-E
840 GOTO 1100
850 REM "Dmensions of footing TYPE[3]"
860 REM "-----------------------------------"
870 ARC=(P1+P2)*1050/S:X=P1*LC*/(P1+P2):
    LRC=-INT(-(SQR(ARC/.4)/5))*5
880 BRC=-INT(-(0.4*LRC)/5)*5:XCL=LPC/2-(LC-X):
    XCR=LPC/2-X
890 IF XCL<X1/2 THEN LRC=LRC+10:BRC=-INT(-(ARC/LRC/5))
    *5:XCL=LRC/2-(LC-X):XCR=LRC/2-X:GOTO 890
900 IF XCR<X2/2 THEN LRC=LRC+10:BRC=-INT(-(ARC/LRC/5))
    *5:XCL=LRC/2-(LC-X):XCR=LRC/2-X:GOTO 900
910 LOCATE 11,5:PRINT "R.C.foot. dimensions [cms]";
    BRC;"x";LRC
920 LOCATE 20,20:PRINT "Do you want to choose anthor dimens.
     ";:INPUT "" ;A$:IF A$="NO" THEN 940
930 LOCATE 23,20:PRINT "Required R.C.dimens.";:INPUT "",
    BRC,LRC :CLS
940 LPC=LRC+30:BPC=BRC+30:XPL=XCL+15:XPR=XCR+15:
    G=(P1+P2)*1050/LRC/BRC
950 GOTO 1100
960 REM "Dimensions of footing TYPE [T4]"
970 REM "---------------------------------------"
980 APC=(P1+P2)*1100/S:X=P1*LC/(P1+P2)
990 C3=3.5*HPC:C4=(APC-HPC^2)/0.4
1000 LRC=-INT(-((-C3/2+SQR(C3^2/4+C4))/5))*5:
     BRC=-INT(-(0.4*LRC)/5)*5
1010 G=(P1+P2)*1000/BRC/LRC
```

```
1020 IF G>5 THEN BRC=BRC+5:LRC=LRC+5:GOTO 1010
1030 XCL=LRC/2-(LC-X):XCR=LRC/2-X
1040 IF XCL<X1/2 THEN LRC=LRC+10:BRC=-INT(-(APC/(LRC+
     HPC)/5))*5-HPC:XCL=LRC/2-(LC-X):XCR=LRC/2-X:
     G=(P1+P2)*1000/BRC/LRC:GOTO 1040
1050 IF XCR<X2/2 THEN LRC=LRC+10:BRC=-INT(-(APC/(LRC+
     HPC)/5))*5-HPC:XCL=LRC/2-(LC-X):XCR=LRC/2-X:
     G=(P1+P2)*1000/BRC/LRC:GOTO 1050
1060 LOCATE 11,5:PRINT "R.C. footing dimens.[cms]";
     BRC;"x";LRC
1070 LOCATE 20,20:PRINT "Do you want to try anthor dimens.";:
     INPUT "";A$:IF A$="NO" THEN 1100
1080 LOCATE 23,20:PRINT "Required R.C.dimensions";:
     INPUT "" ,BRC,LRC :CLS
1090 XCL=LRC/2-(LC-X):XCR=LRC-X
1100 REM "Depth of R.C. footing"
1110 REM "------------------------"
1120 REM "1-Bonding of column dowels"
1130 REM "--------------------------------"
1140 FC01=P1*1000/(X1*Y1+15*NC1*PI*UC1^2/400)
1150 DB1=FNMAX(4*UC1,(P1*1000-FC01*X1*Y1)/(NC1*PI*
     UC1/10*QQB))
1160 FC02=P2*1000/(X2*Y2+15*NC2*PI*UC2^2/400)
1170 DB2=FNMAX(4*UC2,(P2*1000-X2*Y2*FC02)/(NC2*PI*
     UC2/10*QQB))
1180 DB=FNMAX(DB1,DB2)
1190 REM "2-Punching stress"
1200 REM "--------------------"
1210 C4=(X1+Y1)*(2*QQP+G)/(G+4*QQB):C5=(P1*1000-G*X1*
     Y1)/(G+4*QQP)
1220 DP1=-C4/2+SQR(C4^2/4+C5)
```

```
1230 C6=(X2*Y2)*(2*QQP+G)/(G+4*QQP:C7=(P2*1000-X2*Y2*G
     )/(G+4*QQP)
1240 DP2=-C6/2+SQR(C6^2/4+C7)
1250 DP=FNMAX(DP1,DP2)
1260 REM "3-Shear stress"
1270 REM "----------------"
1280 F=G*BRC:Q1=F*XCL:Q2=ABS(Q1-P1*1000)
1290 Q3=XCR*F:Q4=P2*1000-Q3:XM=Q2/F
1300 DS1=(Q2-X1/2*F)/(F+0.87*QQS*BRC):DS2=(Q4-X2/2*F)/
     (F+0.87*QQS*BRC)
1310 DS=FNMAX(DS1,DS2)
1320 REM "Bending moments"
1330 REM "---------------------"
1340 AA=15/(15+FS/FC):BB=1-AA/3:K1=SQR(2/AA/BB/FC):
     K2=BB*FS
1350 MTL=Q1*XCL/2-Q2*XM/2
1360 MBLL=F*(XCL-X1/2)^2/2:MBRL=F*(XCR-X2/2)^2/2
1370 MMAX=FNMAX(ABS(MTL),FNMAX((MBLL,MBRL))
1380 DML=K1*SQR(MMAX/BRC)
1390 DF=FNMAX(FNMAX(DB,DP),FNMAX(DS,DML)):
     HF=-INT(-((DF+7)/5))*5
1400 CLS
1410 LOCATE 11,5:PRINT "R.C.footing thickness [cms]";HF:CLS
1420 LOCATE 20,20:PTINT "Do you want to try anthor thickness";:
     INPUT "" ; C$:IF C$="NO" THEN 1440
1430 LOCATE 23,20:PRINT "Required thickness"; :
     INPUT "" , HF :CLS
1440 REM "Longitudinal reinforcement"
1450 REM "------------------------------"
1460 ASTL=FNMAX(FNMAX(-INT(-((BRC-6)/20+1))*1.327,0.2*
     BRC*HF/100),ABS(MTL)/K2/(HF-7))
```

```
1470 ASBL=FNMAX(FNMAX(-INT(-((BRC-6)/20+1))*1.327,0.2*
      BRC*HF/100),FNMAX(MBLL,MBRL)/K2/(HF-7))
1480 REM "Transverse reinforcement"
1490 REM "----------------------------"
1500 IF (XCL-X1/2)<(HF-8)/2 THEN BH1=(HF-8)/2+XCL+X1/2
     :GOTO 1520
1510 BH1=X1+(HF-8)
1520 IF (XCR-X2/2)<(HF-8)/2 THEN BH2=(HF-8)/2+XCR+X2/2
     :GOTO 1540
1530 BH2=X2+(HF-8)
1540 MTB1=P1*1000/BRC*(BRC-Y1)^2/8 :
     MTB2=P2*1000/BRC*(BRC-Y2)^2/8
1550 DMT=FNMAX(K1*SQR(MTB1/BH1),K1*SQR(MTB2/BH2))
1560 IF DMT<HF THEN HF=-INT(-((DMT+8)/5))*5:GOTO 1460
1570 AH1=FNMAX(FNMAX(-INT(-(BH1/20+1))*1.327,0.2*BH1*
     HF/100),MTB1/K2/(HF-8))
1580 AH2=FNMAX(FNMAX(-INT(-(BH1/20+6))*1.327,0.2*BH2*
      HF/100),MTB2/K2/(HF-8))
1590 REM "Types of footing reinforcement"
1600 REM "----------------------------------"
1610 FOR K=5 TO 1 STEP-1:NTL=-INT(-(ASTL/PIRFT(K)^2*
      400))
1620 CTL=(BRC-6)/(NTL-1)
1630 IF CTL<15 THEN 1650
1640 NEXT K
1650 IF CTL<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
1660 IF RFT(K)=0 THEN NTL=-INT(-(ASTL/1.327)):RFT(K)=13:
      CTL=(BRC-6)/(NTL-1)
1670 FOR I=5 TO 1 STEP-1:NBL=-INT(-(ASBL/PI/RFT(I)^2*400))
1680 CBL=(BRC-6)/(NBL-1)
1690 IF CBL<15 THEN 1710
1700 NEXT I
1710 IF CBL<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
```

```
1720 IF RFT(I)=0 THEN NBL=-INT(-(ASBL/1.327)):RFT(I)=13:
     CBL=(BRC-6)/(NBL-1)
1730 FOR L=5 TO 1 STEP-1:NH1=-INT(-(AH1/PI/RFT(L)^2*400))
1740 CH1=BH1/(NH1-1)
1750 IF CH1<15 THEN 1770
1760 NEXT L
1770 IF CH1<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
1780 IF RFT(L)=0 THEN NH1=-INT(-(AH1/1.327)):RFT(L)=13:
     CH1=BH1/(NH1-1)
1790 FOR J=5 TO 1 STEP-1:NH2=-INT(-(AH2/PI/RFT(J)^2*400))
1800 CH2=BH2/(NH2-1)
1810 IF CH2<15 THEN 1830
1820 NEXT J
1830 IF CH2<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
1840 IF RFT(J)=0 THEN NH2=-INT(-(AH2/1.327)):RFT(J)=13:
     CH2=BH2/(NH2-1)
1850 ASTT=FNMAX(-INT(-((LRC-8)/20))*1.327,0.2*ASTL)
1860 FOR M=5 TO 1 STEP-1:NTT=-INT(-(ASTT/PI/RFT(M)^2
     *400))
1870 CTT=(LRC-8)/(NTT-1)
1880 IF CTT<20 THEN 1900
1890 NEXT M
1900 IF CTT<10 THEN PRINT "Failed choice of top transv. reinf."
1910 IF RFT(M)=0 THEN NTT=-INT(-(ASTT/1.327)):RFT(M)=13:
     CTT=(LRC-8)/(NTT-1)
1920 REM "Check depth and reinf. for fluxural bond"
1930 REM "------------------------------------------"
1940 QBTL=FNMAX(Q2-F*X1/2),(Q4-F*X2/2))/0.87/(NTL*PI*
     RFT(K)/10)/(HF-7)
1950 IF QBTL<QQB THEN 2020
```

```
1960 R=K-1
1970 IF R<=0 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
1980 NR=-INT(-(ASTL/PI/RFT(R)^2*400)):CR=(BRC-6)/(NR-1)
1990 NTL=NR:K=R:CTL=CR
2000 IF CTL<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
2010 GOTO 1940
2020 QBBL=FNMAX(Q1-F*X1/2),(Q3-F*X2/2))/0.87/(NBL*PI*
     RFT(I)/10)/(HF-7)
2030 IF QBBL<QQB THEN 2100
2040 T=I-1
2050 IF T<=0 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
2060 NB=-INT(-(ASBL/PI/RFT(T)^2*400)):CB=(BRC-6)/(NB-1)
2070 NBL=NB:I=T:CBL=CB
2080 IF  CBL<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
2090 GOTO 2020
2100 QBH1=P1*1000/BRC*(BRC-Y1)/2/0.87/(PI*NH1*RFT(L)/10)/
     (HF-8)
2110 IF QBH1<QQB THEN 2180
21120 LL=L-1
2130 IF LL<=0 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
2140 NLL=-INT(-(AH1/PI/RFT(LL)^2*400)):CHL=BH1/(NLL-1)
2150 NH1=NLL:L=LL:CH1=CHL
2160 IF CH1<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
2170 GOTO 2100
2180 QBH2=P2*1000/BRC*(BRC-Y2)/2/0.87/(PI*NH2*RFT(J)/10)/
     (HF-8)
2190 IF QBH2<QQB THEN 2260
2200 JJ=J-1
2210 IF JJ <0 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
2220 NJJ=-INT(-(AH2/PI/RFT(JJ)^2*400)):CHJ=BH2/(NJJ-1)
2230 NH2=NJJ:J=JJ:CH2=CHJ
```

```
2240 IF CH2<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1460
2250 GOTO 2180
2260 REM "Types and lengthes of footing reinforcement"
2270 REM "--------------------------------------------"
2280 S1=(LRC-6)/100:S2=(HF-10)/100
2290 IF FS=1400 THEN T1=S1+2*S2+2*RFT(K)/100:GOTO 2310
2300 T1=S1+2*S2+0.1
2310 IF FS=1400 THEN T2=S1+2*S2+2*RFT(I)/100:GOTO 2330
2320 T2=S1+2*S2+0.1
2330 S3=(BRC-6)/100:S4=(HF-15)/100
2340 IF FS >1400 THEN 2370
2350 T3=S3+2*S4+2*RFT(L)/100:T4=S3+2*S4+2*RFT(J)/100:
        GOTO 2370
2360 T5=S3+2*S4+2*RFT(M)/100:T6=S3+2*S4+0.26:GOTO 2330
2370 T3=S3+2*S4+0.1
2380 T4=T3:T5=T4:T6=T5
2390 S5=S3-2*RFT(J)/1000:S6=S1-2*RFT(K)/1000:T7=S5+S6+0.4
2400 REM "P R I N T   S T A T E M E N T S"
2410 REM "----------------------------------"
2420 IF TYPE =4 THEN 2440
2430 LPRINT:LPRINT "Plain concrete foot. dims.";"        ";
      BPC;"x";LPC;"cms "
2440 LPRINT:LPRINT "Reinf.concrete foot.dims.";"         ";
      BRC;"x";LRC;"x";HF;"cms"
2450 IF TYPE =4 THEN 2470
2460 LPRINT:LPRINT "P.C. extension left & right";"       ";
      USING I$;XPL,XPR
2470 LPRINT:LPRINT "R.C.extension left & right";"        ";
      USING I$;XCL,XCR
2480 LPRINT:LPRINT "Hidden beam [1] breadth";"       ";BH1;"cms"
2490 LPRINT:LPRINT "Hidden beam [2] breadth";"       ";BH2;"cms"
```

```
2500 LPRINT:LPRINT "Long.top reinf. TYPE [T1]";"          ";
     NTL;"#";RFT(K);"@";USING I$;CTL
2510 LPRINT:LPRINT "Long. bottom reinf. TYPE [T2]";"          ";
     NBL;"#";RFT(I);"@";USING I$;CBL
2520 LPRINT:LPRINT "Transverse reinf. TYPE [T3]";"          ";
     NH1,"#";;RFT(L);"@";USING I$;CH1
2530 LPRINT:LPRINT "Transverse reinf. TYPE [T4]";"          ";
     NH2;"#";RFT(J);"@";USING I$;CH2
2540 LPRINT:LPRINT "Transverse reinf. TYPE [T5]";"          ";
     NTT;"#";RFT(M);"@";USING I$;CTT
2550  BH3= LRC-(BH1+BH2):NBT=-INT(-(BH3/20))-1:
      CBT=BH3/(NBT+1)
2560 LPRINT:LPRINT "Transverse reinf. TYPE [T6]";"          ";
     NBT;"#";RFT(1);"@";USING I$;CBT
2570 LPRINT:LPRINT "Transverse reinf. TYPE [T7]";"          ";
     "1";"#";RFT(1);"Circulage"
2580 VF=BRC*LRC*HF*0.000001:WKM=PI*196*0.00001
2590 WF=WKM*(NTL*RFT(K)^2*T1+NBL*RFT(I)^2*T2+NH1*
      RFT(L)^2*T3+NH2*RFT(J)^2*T4+NTT*RFT(M)^2*T5+
      NBT*RFT(1)^2*T6+2*RFT(1)^2*T7)
2600 WC=WKM*(NC1*UC1^2+NC2*UC2^2)*(HF+40)/100
2610 WT=1.07*(WF+WC):PER=WT/VF
2620 LPRINT:LPRINT :R.C.footing volume[mt3]";"          ";
      USING I$ ; VF
2630 LPRINT:LPRINT "Rienf.weight [kgms]";"          ";
     USING I$; WT
2640 LPRINT:LPRINT "Reinf.wt. per R.C.volume [kgm/mt3]";"          "
      ; USING I$; PER
2650 LPRINT:LPRINT "S1"; USING I$ ; S1
2660 LPRINT:LPRINT "S2";USING I$ ; S2
2670 LPRINT:LPRINT "[";"T1";"]"; USING I$;T1
```

```
2680 LPRINT:LPRINT "[";"T2";"]"; USING I$ ; T2
2690 LPRINT:LPRINT "S3"; USING I$; S3
2700 LPRINT:LPRINT "S4"; USING I$; S4
2710 LPRINT:LPRINT "[";"T3";"]";USING I$ ; T3
2720 LPRINT:LPRINT "[";"T4";"]"; USING I$; T4
2730 LPRINT:LPRINT "[";"T5";"]"; USING I$; T5
2740 LPRINT:LPRINT "[";"T6";"]"; USING I$;T6
2750 LPRINT:LPRINT "S5"; USING I$; S5
2760 LPRINT:LPRINT "S6"; USING I$; S6
2770 LPRINT:LPRINT "[";"T7";"]"; USING I$; T7
```

٣- الرموز المستعمله بالبرنامج

نوع القاعده العاديه	TYPE
سمك القاعدة العاديه للنوع الأول بالسم	TP
سمك اللبشه العاديه للنوع الرابع بالسم	HPC
جهد التربه الآمن بالكجم/سم٢	S
جهدالضغط للخرسانة فى حالة العزوم بالكجم /سم٢	FC
جهدالشد لحديد التسليح بالكجم /سم٢	FS
جهد الأختراق الآمن [PUNCH] بالكجم /سم٢	QQP
جهد القص الآمن [SHEAR]بالكجم /سم٢	QQS
جهد التماسك [BOND] بالكجم /سم٢	QQB
حمل العمود الأيسر بالطن	P1
أبعاد العمود الأيسر بالسم	X1,Y1
عدد وقطر تسليح العمود الأيسر	NC1,UC1
حمل العمود الأيمن بالطن	P2
أبعاد العمود الأيمن بالسم	X2,Y2
عدد وقطر تسليح العمود الأيمن	NC2,UC2
المسافة بين مركزى العمودين بالسم	LC
مساحة القاعدة العادية بالسم٢	APC
أبعاد القاعدة العادية بالسم	BPC,LPC
موقع محصلة العمودين من مركز العمود الأيمن بالسم	X
بروز القاعدة العادية من مركز العمود الأيسر بالسم	XPL
بروز القاعدة العادية من مركز العمود الأيمن بالسم	XPR
مساحة القاعدة المسلحة بالسم٢	ARC
أبعاد القاعدة المسلحة بالسم	BRC,LRC
بروز القاعدة المسلحة من مركز العمود الأيسر بالسم	XCL

بروز القاعدة المسلحة من مركز العمود الأيمن بالسم	XCR
بروز القاعدة العادية عن المسلحة فى الإتجاهين بالسم	E
جهد التماس بين سطحى الخرسانة العادية والمسلحة بالكجم /سم٢	G
جهد الضغط المحورى للخرسانة بالعمودين الأيسر والأيمن بالكجم/سم٢	FC01,FC02
عمق القاعدة لمقاومة جهد التماسك لأشاير تسليح العمود الأيسر بالسم	DB1
عمق القاعدة لمقاومة جهد التماسك لأشاير تسليح العمود الأيمن بالسم	DB2
أكبر العقمين (DB1,DB2)	DB
عمق القاعدة لمقاومة جهد الأختراق عند العمود الأيسر بالسم	DP1
عمق القاعدة لمقاومة جهد الأختراق عند العمود الأيمن بالسم	DP2
أكبر العمقين (DP1,DP2)	DP
عمق القاعدة لمقاومة جهد القص عند العمود الأيسر بالسم	DS1
عمق القاعدة لمقاومة جهد القص عند العمود الأيمن بالسم	DS2
أكبر العمقين (DS1,DS2)	DS
جهد التماس فى الإتجاه الطولى بين سطحى الخرسانة العادية والمسلحة بالكجم /سم	F
قوى القص عند القطاعات المختلفة (شكل٣– ٢)	Q1,Q2,Q3,Q4
المسافة من مركز العمود الأيسر والتى يحدث عندها أقصى عزم [MTL] بالسم	XM
معاملات لتصميم القطاع الخرسانى	AA,BB,K1,K2
أقصى عزم علوى فى الإتجاه الطولى بالكجم.سم	MTL
العزم السفلى فى الإتجاه الطولى عند العمود الأيمن بالكجم.سم	MBRL
العزم السفلى فى الإتجاه الطولى عند العمود الأيسر بالكجم.سم	MBLL
أكبر العزوم [MTL,MBRL,MBLL] فى الإتجاه الطولى	MMAX

العمق المكافئ لأكبر العزوم	DML
عمق القاعدة وهو أكبر الأعماق [DB,DP,DS,DML]	DF
سمك القاعدة بمعاملات ٥ سم	HF
مساحة حديد التسليح العلوى فى الإتجاه الطولى بالسم٢	ASTL
مساحة حديد التسليح السفلى فى الإتجاه الطولى بالسم٢	ASBL
عرض الكمره المدفونه BH1 بالسم	BH1
عرض الكمره المدفونة BH2 بالسم	BH2
العزم فى الإتجاه العرضى عند الكمره المدفونة [B H1	MTB1
العزم فى الإتجاه العرضى عند الكمره المدفونة [B H2	MTB2
مساحة حديد التسليح السفلى فى الإتجاه العرضى عند[BH1	AH1
مساحة حديد التسليح السفلى فى الإتجاه العرضى عند BH2	AH2
عدد وقطر وتقسيط التسليح العلوى الطولى	NTL,RFT(K),CTL
عدد وقطر وتقسيط التسليح السفلى الطولى	NBL,RFT(I),CBL
عدد وقطر وتقسيط التسليح السفلى العرضى للكمره BH1	NH1,RFT(L),CH1
عدد وقطر وتقسيط التسليح السفلى العرضى للكمره BH2	NH2,RFT(J),CH2
عدد وقطر وتقسيط التسليح العلوى العرضى	NTT,RFT(M),CTT
باقى عدد وتقسيط التسليح السفلى العرضى	NBT,CBT
جهد التماسك لأسياخ التسليح العلوى الطولى للقاعدة بالكجم/سم٢	QBTL
جهد التماسك لأسياخ التسبليح السفلى الطولى للقاعدة بالكجم /سم٢	QBBL
جهد التماسك لأسياخ التسليح العرضى عند الكمرهBH1 بالكجم /سم٢	QBH1
جهد التماسك لأسياخ التسليح العرضى	

عند الكمره BH2 بالكجم /سم٢	QBH2
أطوال نماذج تسليح القاعدة (شكل٣-٣)	T1,T2,.............,T7
أطوال أجزاء النماذج (شكل ٣-٣)	S1,S2,..............,S6
مكعب الخرسانة المسلحة للقاعدة بالمتر المكعب	VF
وزن حديد تسليح القاعدة بالكجم	WF
وزن أشاير تسليح العمودين للجزء المدفون بالقاعدة بالكجم	WC
الوزن الكلى لحديد التسليح بإحتساب هالك ٧٪	WT
وزن حديد تسليح المتر المكعب من الخرسانة بالكجم /م٣	PER

٤- شرح الجمل والمعادلات بالبرنامج

٤-١ المرحلة الأولى :- المعلومات [INPUT STATEMENTS]

كما أوردنا ببرنامج القواعد المنفصلة تطبع أنواع القواعد العادية[TYPE] وذلك على الشاشة وذلك لمساعدة المصمم فى تشغيل البرنامج فإذا كان [TYPE =1] وجب إدخال سمك القاعدة العادية[TP]

وإذا كان[TYPE =4] وجب إدخال سمك اللبشة العادية[HPC]

ولاتختلف جمل البرنامج من[St.50] وحتى[St. 260] التى تحدد نوع القاعدة العادية عن الجمل الموجودة فى برنامج القواعد المنفصلة[IFF]

وبعد تحديد نوع القاعدة العادية[TYPE] ندخل معلومات الجهود المسموح بها فى التصميم[S,FC,FS,QQP,QQS,QQB] وذلك طبقا للجمل من[St. 370] حتى[St. 420] ثم ندخل معلومات العمودين طبقا للجمل :

```
430 CLS:LOCATE 2,15:PRINT  "Data  of  columns"
440 LOCATE 5,3          :PRINT  "--------------------"
450 LOCATE 5,3 :PRINT "Exterior column load [tons]";:
    ;:INPUT "" , P1
460 LOCATE 8,3 :PRINT "Exterior column dimensions [cms]";:
    INPUT "" , X1,Y1
470 LOCATE 11,3:PRINT "Exterior column reinforcement";:
    INPUT "" , NC1,UC1
480 LOCATE 14,3:PRINT "Interior column load [tons]";
        INPUT "" , P2
490 LOCATE 17,3:PRINT "Interior column dimensions [cms]";:
    INPUT "" , X2,Y2
500 LPRINT 20,3:PRINT "Interior column reinforcement";:
    INPUT "" , NC2,UC2
510 LOCATE 23,3:PRINT "Distance center lines btween columns
    [cms]";:INPUT "" , LC
```

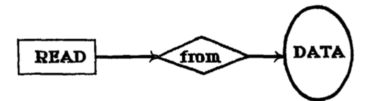
٤-١-٢ طريقة أخرى لإدخال المعلومات

عند إستعمالنا لطريقة[INPUT] لإدخال المعلومات فإن الحاسب يحاورنا حيث يطلب إدخال المعلومة المطلوبة واحده وراء الأخرى ويسبق المعلومة ظهور توصيفها على الشاشة مثل :

{ندخل هنا القيمة} ALLOWABLE SOIL BEARING STRESS

ويلى ذلك ظهور المعلومة تلو الأخرى وطبيعى تأخذ هذه الطريقة وقت كبير لاداعى له وذلك فى إدخال المعلومات كما أوضحنا سابقا فى الباب الأول

أما الطريقة الأخرى لإدخال المعلومات



فتمكنا من توفير الجمل من [St 370] إلى [St. 420] الخاصة بالجهود المسموحة إلى جملة واحدة كالآتى :

340 READ S,FC,FS, QQP, QQS, QQB

وأيضا توفير الجمل من [St. 450] إلى [St. 510] الخاصة بمعلومات العمودين إلى جملتين كالآتى :

350 READ P1,X1,Y1,NC1,UC1

360 READ P2,X2,Y2,NC2,UC2,LC

وقبل تشغيل البرنامج بهذه الصورة نضع المعلومات العددية الخاصة بجمل [READ] فى جمل [DATA] ونعطى على سبيل المثال معلومات قاعدة مشتركة ممثلة فى الجمل :-

```
370  DATA   2,65,1400,8,7,9
380  DATA   100,60,40,14,16
390  DATA   180,75,40,18,16,400
```

نلاحظ أن كل عدد فى [DATA. Sts.] يمثل قيمة الرمز الموجود فى [READ Sts] حسب الترتيب المبين فى الجمل كالآتى :-

S =2   FC=65   FS = 1400 .... ect .

P1=100   X1=60   Y1=40.........   ect.

P2=180   X2=75 ....ect.

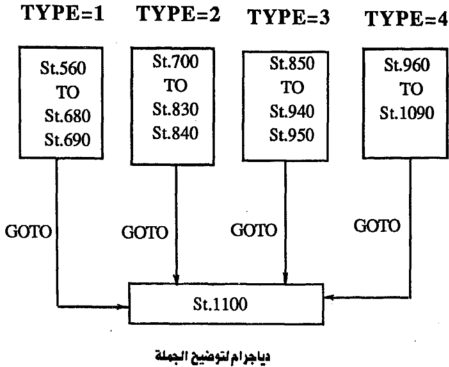
تضاف جمل المعلومات [Sts. 370,380,390] إلى البرنامج بعد تعديله ثم نشغل البرنامج فنحصل على نتائج تضميم القاعدة بدون المحاورة مع الحاسب فى إدخال المعلومات .

وفى آخر هذا الباب أمثلة عددية استعمل بها طريقة [INPUT] لإدخال المعلومات ونرجو من القارئ إستعمال الطريقة الأخرى [READ] وذلك بإلغاء جمل [INPUT] وإضافة جمل [READ , DATA] إلى البرنامج ثم تشغيله حتى يلمس الفرق فى توفير الوقت

٤-٢ المرحله الثانيه APPLIED DESIGN EQUATIONS

٤-٢-١ بما أن كل نوع من أنواع القواعد العادية المشتركة له تصميم يتفق مع الأنواع الأخرى فى بعض المعادلات ويختلف عنها فى البعض الآخر لذلك استعملنا الجملة الآتية

```
550  ON  TYPE  GOTO  560 , 700 , 850 , 960
```



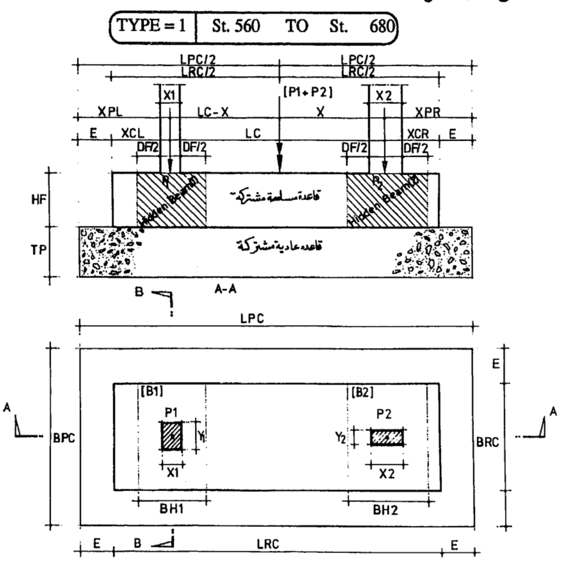
دياجرام لتوضيح الجملة
شكل(٣-١)

كما أوضحنا بالقواعد المنفصلة [IFF] فإن الجملة [St. 550] تنفذ نوع القاعدة العادية [TYPE] الواحدة مع إهمال الثلاث أنواع الأخرى

فإذا كان [TYPE =3] وهو خاص بالقاعدة العادية كخرسانة نظافة فإن الحاسب يبدأ بتنفيذ الجمل من [St. 850] وحتى [St. 940] وعند[St. 950] ينتقل التنفيذ عند الجملة [St. 1100] وبذلك نكون ركزنا على نوع واحد دون الأنواع الأخرى

٤-٢-٢ أبعاد القاعدة العادية والقاعدة المسلحة

النوع الأول : قاعدة مشتركة مسلحة تنشأ فوق قاعدة عادية سمكها لايزيد عن ١,٠٠ متر



مسقط افقى لقاعدة مشتركة

شكل(٣-٢)

طبقا لشكل (٣-٢) وبإفتراض [BPC = 0.4*LPC] نحصل على مساحة القاعدة العادية وبعد موقع محصلة العمودين [X] عن مركز العمود الأيمن

وكذلك أبعاد القاعدة العادية المشتركة على أساس مركزية محصلة العمودين ومركز المساحة حتى نضمن جهداً منتظما على التربة وأيضا نحصل على بروز القاعدة العادية من الناحية اليسرى (XPL) والناحية اليمنى (XPR) وذلك طبقا للجمل :-

```
580  APC=(P1+P2)*1100/S:X=P1*LC/(P1+P2):
     LPC=-INT(-(SQR(APC/0.4)/5))*5
590 BPC=-INT(-(.4*LPC)/5)*5:XPL=LPC/2-(LC-X):XPR=LPC/2-X
```

وكما أوردنا فى الباب الثانى (القواعد المنفصلة ص ٣٨) للقاعدة العادية من النوع الأول فإن البعد [E] شكل (٣-٢) الذى يعتمد على سمك الخرسانة العادية [TP] ومقاومتها وجهد التربة التحميلى[S] يحدد طبقا للجملة [St. 600] وبالحصول على المسافة [E] نحدد أبعاد القاعدة المسلحة بنفس الجملة

```
600 E=FNMAX(20,FNMIN(40,-INT(- (TP*SQR(1/S) /5))*5:
     BRC=BPC-2*E:LRC=LPC-2*E
```

كما نحصل على جهد التماس بين سطحى القاعدتين العادية والمسلحة طبقا للجملة :-

```
610  G=(P1+P2)*1100/BRC/LRC
```

كما نحصل على بروز القاعدة المسلحة [XCL,XCR] من مركز العمودين شكل (٣-٢) طبقا للجمله [St. 630] ويجب أن تكون [XCL] أكبر من [X1/2] وبالمثل [XCR] أكبر من [X2/2] ولكى نحقق ذلك نزيد طول القاعدة العادية بمقدار ١٠سم وذلك طبقا للجمل

```
640 IF XCL<X1/2 THEN LPC=LPC+10:BPC=-INT(-(APC/LPC/5))*
     5)):XPL=LPC/2-(LC-X):XPR=LPC/2-X:XCL=XPL-E:XCR=
     XPR-E:BRC=BPC-2*E:LRC=LPC-2*E:G=(P1+P2)*1000/BRC/
     LRC:GOTO640
```

ويطبع على الشاشة أبعاد كل من القاعدتين العادية والمسلحة طبقا للجملة [St.660]

وإذا أراد المصمم إدخال أبعاد أخرى فيتم ذلك عن طريق الجملتين [Sts, 670,680]

وعند الجملة [St. 690] ينتقل تنفيذ الجمل إلى [St. 1100] وهى خاصة بعمق القاعدة المسلحة

النوع الثانى : قاعدة مشتركة مسلحة تنشأ فوق بئر من الخرسانة العادية يزيد سمكه عن ١,٠٠ متر

TYPE = 2	St. 700 TO St. 830

بالنسبة لأبعاد البئر (الخرسانة العادية) تستعمل نفس المعادلات الموجودة فى النوع الأول وذلك طبقا للجملة من [St. 720] وحتى [St. 760]

بالنسبة لأبعاد الخرسانة المسلحة فإنه نظراً للعمق الكبير للبئر يمكن أخذ قيم مرتفعة لجهد التماس بين سطحى القاعدة المسلحة والبئر وتتراوح هذه القيمة من.............................{٥ إلى ١٠كجم /سم٢}

وللمصمم حرية الإختيار حسب عمق البئر ونوعية الخرسانة العادية المستعملة من ناحية مكوناتها وطريقة الصب المستعملة وقد استعمل فى البرنامج[G=6]

مساحة القاعدة المسلحة..............................ARC = P *1000/6

ARC = (BPC - 2 * E) * (LPC - 2 * E)

ARC = BPC * LPC - 2 * E * (BPC + LPC) + 4 * E ^2

ومن هذه المعادلة نحصل على :

E ^2 - C1 * E - C2 = 0

وبحل هذه المعادلة نحصل على البعد [E] وبالتالى أبعاد القاعدة المسلحة طبقا للجمل :

```
740ARC=(P1+P2)*1000/6:C1=(LPC+BPC)/2
    :C2=(ARC-BPC-*LPC)/4
750 E =FNMAX(20,FNMIN(50,-INT(-((C1/2-SQR(C1^2+C2)/5))
```

*5)):LRC=LPC-2*E:BRC=BPC-2*E

ونحصل على البروز الأيسر للقاعدة المسلحة [XCL] والأيمن [XCR] طبقا للجملة [St. 780] وكما نؤكد شرط أن يكون البروز خارج حدود وجهى العمودين الأيسر والأيمن طبقا للجمل [St. 780 , 790] وهى نفس الجمل الموجودة والمشروحة فى النوع الأول .

وعند الجملة St. 840 ينتقل الحاسب إلى الجملة St. 1100 وهى خاصة بتصميم عمق القاعدة

النوع الثالث :- قاعدة مشتركة مسلحة فوق طبقة من خرسانة النظافة العادية سمك ١٥/٢٠سم

TYPE 3	St. 850 TO St. 940

فى هذا النوع نهمل سمك طبقة النظافة فى التصميم ونصمم القاعدة المسلحة مباشرة على جهد التربة [S]

وبفرض.................. BRC = 0.4 * LRC. .... نحصل على أبعاد القاعدة المسلحة والبروز الأيمن [XCR] والأيسر [XCL] طبقا للجمل [St. 870, ..., 800]

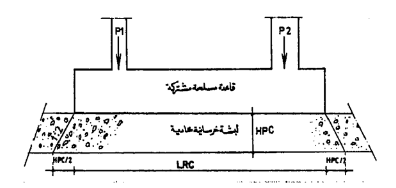
وكما تطبع أبعاد القاعدة المسلحة على الشاشة والسؤال عن إستعمال أبعاد أخرى وذلك طبقا للجمل [Sts . 910 , 920 , 930]

وكما تزاد أبعاد القاعدة المسلحة بمقدار ١٥سم وذلك للحصول على أبعاد القاعدة العادية طبقا للجملة [St. 940]

وعند الجملة [St. 950] يتم إعطاء تعليمات للحاسب إلى تنفيذ الجملة [St. 1100] لتصميم عمق القاعدة

النوع الرابع :- قاعدة مشتركة تنشأ فوق لبشة من الخرسانة العادية

TYPE =4	St. 960 TO St.1080



قطاع طولي في القاعدة
شكل(٣-٣)

طبقا لشكل٣-٣ وبإستعمال نظرية الحمل ١:٢ داخل الخرسانة العادية طبقا لما ذكر فى الباب الثانى (القواعد المنفصلة IFF)

APC = (P1+P2) * 1100/S = { (BRC+HPC} * (LRC+HPC) }

وبفرض.................. BRC = 0.4 * LRC .... نحصل على المعادلة

LRC ^2 + 3.5*HPC* LRC -[(P1+P2)*1100/S-HPC^2]/0.4 =0

LRC^2 + C3*LRC - C4 = 0

ومنها نحصل على أبعاد القاعدة المسلحة طبقا للجمل :

980 APC=(P1+P2)*1100/S:X=P1*LC/(P1+P2)

```
990 C3=3.5*HPC:C4=(APC-HPC^2)/0.4
1000 LRC=-INT(-((-C3/2+SQR(C3^2/4+C2))/5))*5:
     BRC=-INT(-(0.4*LRC)/5)*5
```

ونحصل على جهد التماس [G] وبروز القاعدة المسلحة [XCR , XCL] وطبع أبعاد القاعدةالمسلحة بنفس تركيبة الجمل الموجودة فى الأنواع الثلاثة الأخرى وذلك طبقاللجمل [St. 1000 , ... , 1080]

٤-٢-٣ تصميم عمق القاعدة:

يصمم عمق القاعدة المسلحة المشتركة على :-

١- جهد تماسك أشاير تسليح العمودين .
٢- جهود الأختراق للعمودين .
٣- جهود القص .
٤- العزوم .

١- جهد التماسك في حاله العزوم

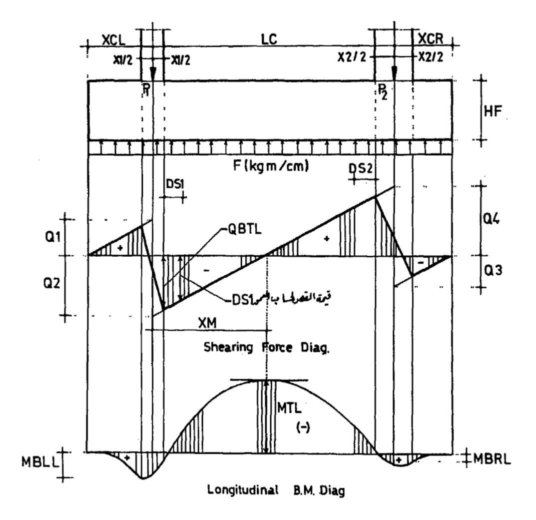
```
1120 REM "1- Bonding of column dowels"
```

بنفس المعادلات الموجودة فى برنامج [IFF] نحصل على عمقى القاعدة [DB1 , DB2] وأكبرهما [DB] وذلك طبقا للجمل [Sts. 1140,............, 1180]

٢- جهد الإختراق للعمودين

```
1190 REM "2-Punching stress"
```

بأخذ مستويات الأختراق على بعد يساوى ١/٢ عمق القاعدة من أوجهة العمود وبنفس المعادلات الموجودة فى برنامج [IFF]) نحصل على عمقى القاعدة [DP1 + DP2] وأكبرهما [DP] طبقا للجمل [Sts.1210,........,1250]



منحني القص والعزوم
شكل(٣-٤)

٣- جهود القص :- طبقا لمنحنيات القص والعزوم شكل٣-٤ نحصل على الجهد [F] وقيم قوى القص [Q1 , Q2 , Q3 , Q4] والمسافة [XM] التى يحدث عندها أقصى عزم وذلك طبقا للجمل :

```
1280  F=G*BRC:Q1=F*XCL:Q2=ABS(Q1-P1*1000)
1290  Q3=XCR *F: Q4=P2*1000-Q3:XM=Q2/F
```

ولحساب العمق [DS1] اللازم لجهد القص تحسب قوة القص على مسافة [DS1] من وجه العمود

قوة القص على بعد [DS1] من وجهة العمود تساوى.........

[Q2 - F* (X1/2 + DS)]

نساوى الجهد المسموح بالقص بالجهد الذى يحدث من هذه القوة

QQS = [Q2 - F* (X1/2 + DS)] / (0.87 * BRC * DS1)

ومن هذه العلاقة نحصل العمق [DS1] وبنفس الطريقة نحصل على العمق DS2 وأكبر العمقـين [DS] طبقا للجمل :

```
1300 DS1=(Q2-X1/2*F)/(F+0.87*QQS*BRC):
     DS2=(Q4-X2/2*F)/((F+0.87*QQS*BRC)
1310 DS=FNMAX(DS1,DS2)
```

٤-١ **العزوم** :- طبقا لشكل (٣-٤) نحصل على أقصى عزم سالب [MTL] علوى والعزم الموجب السفلى الأيسر [MBLL] والأيمن [MBRL] وذلك من مساحة منحنى القص عن يسار القطاع أو يمينه كما نحصل على أكبر العزوم [MMAX] التى نصمم عليها عمق القاعدة

```
1350 MTL=Q1*XCL/2-Q2*XM/2
1360 MBLL=F*(XCL-X1/2)^2/2:MBRL=F*(XCR-X2/2)^2/2
1370 MMAX=FNMAX(ABS(MTL),FNMAX(MBLL,MBRL))
1380 DML=K1*SQR(MMAX/BRC)
```

كما نحصل على أكبر الأعماق [DF] من الأعماق[DB,DP,DS,DML] وسمك القاعده [HF]بمعاملات ٥سم طبقا للجمله

```
1390 DF=FNMAX(FNMAX(DB,DP),FNMAX(DS,DML)):
     HF=-INT(-((DF+7)/5))*5
```

عند هذه اللحظه من البرنامج يتم طبع السمك [HF] على الشاشة والسؤال عن الرغبة فى أخذ قيمة أخرى وذلك طبقا للجمل[St. 1410,...........,1430]

تسليح القاعدة فى الإتجاه الطولى:

أخذت مساحة التسليح العلوى الطولى أكبر ثلاث قيم :-

- ٥ # ١٣مم /م.ط. .... [(BRC - 6)/20 +1] * 1.327

- 0.2 % من مساحة القطاع 0.2*BRC*HF/100

فى بعض المراجع تؤخذ النسبة [0.25%] لأن القاعدة المشتركة تعمل ككمره بركيزتين كما يؤخذ العمق [DF] وليس السمك [HF] والأمر متروك للمصمم

- MTL/K2/(HF-7)

ونحصل على مساحة التسليح العلوى [ASTL] ومساحة التسليح السفلى [ASBL] طبقا للجمل [St.1460 , St.1470]

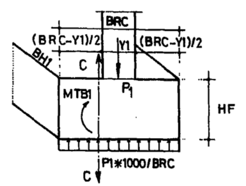
حديد التسليح فى الإتجاه العرضى:

تتركز الإجهادات فى الإتجاه العرضى عند الكمره المدفونة [B1] عند العمود الأيسر وكمره أخرى مدفونة [B2] عند العمود الأيمن أنظر شكل (٣-١) ويتحدد عرض الكمره المدفونة [BH1] بأخذ ١/٢ عمق القاعدة من وجهى العمودين وفى بعض الأحيان يكون ١/٢ عمق القاعدة أكبر من المسافة (XCL-X1/2) والجمل الآتية تحدد قيمة العرض [BH1] والعرض [BH2] فى جميع الإحتمالات :-

```
1500 IF (XCL-X1/2)<(HF-8) THEN BH1=(HF-8)/2+XCL+X1/2 :
     GOTO 1520
1510  BH1=X1+(HF-8)
1520 IF (XCR-X2/2)<(HF-8) THEN BH2=(HF-8)+XCR+X2/2:
     GOTO 1540
1530 BH2=X2+(HF-8)
```

وللحصول على عزم الكمره [B1] فى الإتجاه العرضى نأخذ قطاع [B-B]

عند العمود الأيسر



قطاع عرضي بالكمرة المدفونه [BH1]
شكل(٣-٥)

الجهد أسفل الكمره المدفونة[BH1] .... P1 * 1000/BRC

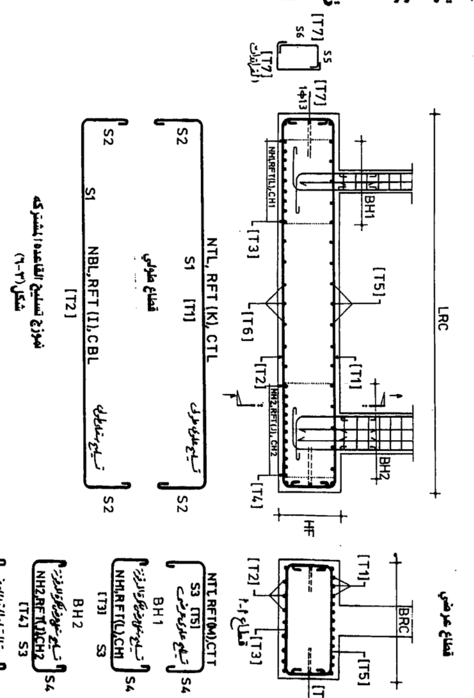
ونأخذ العزم عند وجه العمود فنحصل على قيمته [MTB1] وبالمثل نحصل على [MTB2] الكمره وذلك طبقا للجملة :-

```
1540  MTB1=P1*1000/BRC*(BRC-Y1)^2/8
      : MTB2=P2*1000/BRC*(BRC-Y2)^2/8
```

ونحصل على العمق [DMT] وهو العمق اللازم للعزوم فى الإتجاه العرضى ويقارن هذا العمق [DMT] مع العمق المحسوب سابقا[DF] ونحصل على مساحة التسليح فى الإتجاه العرضى [AH1] عند الكمره BH1 وأيضا[AH2] عند الكمره BH2 وذلك طبقا للجمل :-

```
1550 DMT=FNMAX(K1*SQR(MTB1/BH1),K1*SQR(MTB2/BH2))
1560 IF DMT<HF THEN HF=-INT(-((DMT+8)/5))*5:GOTO 1460
1570 AH1=FNMAX(FNMAX(-INT(-(BH1/20+1))*1.327,0.2*BH1*
     HF/100),MTB1/K2/(HF-8))
1580 AH2=FNMAX(FNMAX(-INT(BH1/20+6))*1.327,0.2*BH2*
     HF/100),MTB2/K2/(HF-8))
```

إختيار قطر وعدد تسليح القاعدة:



نموذج تسليح القاعدة المشتركة
شكل (٣-٦)

طبقا لنموذج تسليح القاعدة المشتركة شكل (٣-٦) والذى يقترحه المؤلف أختيرت نماذج التسليح العلوى والسفلى الطولى والتسليح العرضى عند كل من الكمرتين المدفونتين على أساس أن أكبر مسافة بين الأسياخ ١٥سم وأقل مسافة ١٠سم وذلك مثل ماأتبع فى جمل برنامج القواعد المنفصلة[IFF] ونحصل على عدد وقطر كل نموذج من أنواع التسليح وأيضا المسافة بين الأسياخ طبقا للجمل من [St. 1610] وحتى [St. 1910] وهى نفس تركيبة الجمل الموجودة فى برنامج [IFF]

وبيان نماذج التسليح كالآتى :-

النموذج	القطر	العدد	التقسيط	أجزاء النموذج	
التسليح العلوى الطولى	T1	RFT(K)	NTL	CTL	S1,S2
التسليح السفلى الطولى	T2	RFT(I)	NBL	CBL	S1,S2
التسليح السفلى العرضى عند الكمره المدفونة [B1]	T3	RFT(L)	NH1	CH1	S3,S4
التسليح السفلى العرضى عند الكمره المدفونة [B2]	T4	RFT(J)	NH2	CH2	S3,S4
التسليح العلوى العرضى	T5	RFT(M)	NTT	CTT	S3,S4
باقى التسليح السفلى العرضى	T6	13	NBT	CBT	S3,S4
تسليح دائرى فى منتصف القاعدة	T7	13	1	-	S5,S6

حساب جهد التماسك:

يحسب جهد التماسك للتسليح الآتى :

١- التسليح العلوى الطولى QBTL .... {NTL,RFT(K)}

٢- التسليح السفلى الطولى QBBL............... {NBL,RFT(I)}

٣- التسليح السفلى العرضى QBH1............ {NH1,RFT(L)}

٤- التسليح السفلى العرضى QBH2 .... {NH2,RFT(J)}

طبقا لمنحنى قوى القص شكل (٣-٤) تؤخذ قيمة قوى القص [QB] فى معادلة جهد التماسك كالآتى :-

القوة عند وجهه العمود الداخلى

QB = Max [Q2 -X1/2 *F) , (Q4 - X2/2 *F)]

$$\text{Fluxural Bond} = \frac{\text{Shearing Force}}{\text{محيط الأسياخ} * \text{YCT}}$$

QBTL = QB/{0.87 * (HF-7) * NTL * PI * RFT (K)/10}

وإذا تعدت [QBTL] قيمة [QQB] الجهد المسموح بالتماسك يؤخذ :-

- قطر أقل من القطر المستعمل أى بدلاً من RFT (K) .... RFT(K-1)

ونحسب عدد الأسياخ الجديدة

- أو نزيد السمك من (HF) إلى (HF+5)

وهذه المعادلات مبينة بالجمل :-

```
1940 QBTL=FNMAX((Q2-F*X1/2),(Q4-F*X2/2))/0.87/
        (NTL*PI*RFT (K)/10)/(HF-7)
1950  IF QBTL < QQB THEN 2020
1960 R = K-1
1970  IF    R<=0 THEN HF=HF+5 : GOTO 1460
1980  NR = INT (-(ASTL/PI/RFT (R) ^2*400) ): CR = (BRC-6)/
        (NR-1)
1990  NTL = NR : K=R : CTLL =CR
2000  IF CTL <10 THEN HF=HF+5 : GOTO 1460
2010  GOTO 1940
2020  QBBL=FNMAX((Q1-F*X1/2),(Q3-F*X2/2)).87/
        (NBL*PI*RFT (I)/10/HF-7)
2030  IF QBBL < QQB THEN 2100
```

طبقا للجملة [St. 1950] إذا كان [QBTL] أصغر من [QQB] فإن الحاسب ينتقل إلى تنفيذ الخطوة [St. 2020] الخاصة بجهد الأسياخ السفلية [QBBL] وإذا كان [QBTL] أكبر من [QQB] نأخذ R = K-1 طبقا للجملة [St. 1960]

فإذا كان القطر [R] أقل أو يساوى صفر نزيد العمق ٥ سم وينتقل الحاسب مرة أخرى لحساب التسليح على العمق الجديد .

وإذاكان القطر [R] أكبر أو يساوى (١) نحسب العدد [NR] والتقسيط [CR] طبقا للجملة [St. 1980] ونساوى[K=R] & [NR= NTL] & [CTL=CR]

وبهذه المعلومات الجديدة تنتقل إلى الجملة [St. 1990] لحساب [QBTL] مره أخرى طبقا للجملة [St. 2010] وتتكرر هذه الدورة حتى يتحقق المطلوب ونكرر ذلك بالنسبة لجهد التماسك [QBBL] للحديد السفلى الطولى طبقا للجمل[St. 2020 ----> St. 2100]

وبالنسبة لجهد التماسك [QBH1] لتسليح الكمره المدفونة BH1تكون قوة القص على وجه العمود....... (انظر شكل ٣-٥) مساوية.....................

(P1*1000/BRC) * (BRC -Y1)/2

ونحصل على حساب الجهد [QBH1] طبقا للجمل .

[St. 2100 --------> St. 2170]

وأيضا الجهد [QBH2] طبقا للجمل

[St. 2180 -------> St. 2250]

أطوال نماذج التسليح :-

تمثل الجمل [St. 2260 ---------> St. 2390] أطوال أجزاء النماذج [S1,.......,S6] والأطوال الكلية للأسياخ [T1,T2,.......T7]

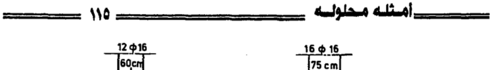
حجم الخرسانة المسلحة ووزن حديد التسليح :

تمثل الجمل [St. 2580 -------> St. 2670] حجم الخرسانة المسلحة للقاعدة [VF] وأيضا وزن حديد التسليح للقاعدة [WF] ووزن تسليح أشاير الأعمدة [WC] والوزن الكلى للتسليح بأخذ هالك ٧٪ [WT] وأيضا وزن التسليح لكل متر مكعب من الخرسانة [PER]

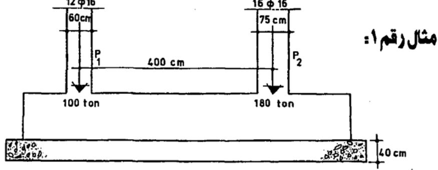
المرحلة الثالثة من البرنامج :

```
2400 REM "PRINT   STATEMENTS"
```

تطبع نتائج تصميم القاعدة المشتركة على الطابع [PRINTER] طبقا للجمل [St. 2420 ---------> St. 2790]



مثال رقم ١:



شكل(٣-٧)

المطلوب تصميم القاعدة المشتركة للعمودين شكل (٣-٧) وذلك بإستعمال الأربعة أنواع من القاعدة العادية علما بأن الجهود المسموح بها فى التصميم كالآتى :-

جهد التربة الآمن [S]	٢كجم /سم٢
جهد الخرسانة [FC]	٧٠ كجم /سم٢
جهد التسليح [FS]	١٨٠٠ كجم /سم٢
جهد الإختراق [QP]	٨ كجم /سم٢
جهد القص [QQS]	٧ كجم /سم٢
جهد التماسك [QQB]	١٢ كجم /سم٢

نشغل البرنامج فيظهر على الشاشه إختيار نوع القاعدة العاديه

RUN

Choose foundation TYPE ????

TYPE (1) :- Plain concrete footing thickness less than 1.0 mt.

TYPE (2):- Plain concrete footing thickness exceeding 1.0mt

TYPE (3):- Plain concrete clean layer from 15 to 20 cms.

TYPE (4):-Plain concrete Raft foundation

Press a key to start.......................................

نوع القاعده العاديه في مثال (١) هو النوع الأول بمعنى أن [TYPE=1]
وندخل المعلومات تباعا حسب ظهورها على الشاشه

Type of plain concrete footing	1
Plain concrete foot. thickness [cms.]	40

Stresses allowed in design

Allowable soil bearing stress [kgm/cm2]	2
Compr.bending concrete stress [kgm/cm2]	70
Tensile steel stress [kgm/cm2]	1800
Allowable punching stress [kgm/cm2]	8
Allowable shear stress [kgm/cm2]	7
Allowable bond stress [kgm/cm2]	12

Data of columns

Exterior column load [tons]	100
Exterior column dimensions [cms]	60,40
Exterior column reinforcement	12,16
Interior column load [tons]	180
Interior column dimensions [cms]	75,40

Interior column reinforcement 16,16

Distance center lines between columns [cms[400

بعد ذلك يظهر علي الشاشه نتائج التصميم وهي أبعاد القاعده المسلحه والعادية

P.C. foot. dimensions [cms] 225 x 635

R.C. foot. dimensions [cms] 165 x 575

هل تريد تغيير الأبعاد المحسوبه بأبعاد أخرى

Do you want to choose anthor dimensions? NO

سمك القاعدة المسلحه

R.C.footing thickness [cms] 75

Do you want to try anthor thickness ? NO

النتائج النهائيه لتصميم القاعده المشتركه

Plain concrete foot. dims. 225 x635 cms أبعاد القاعده العاديه

Reinf.concrete foot.dims. 165x575x90 cms أبعاد القاعده المسلحه

بروز القاعده العاديه شمال ويمين

P.C. extension left & right 60.36 174.64

بروز القاعده المسلحه

R.C. extension left & right 30.36 144.64

عرض الكمره المدفونه عند العمود الأيسر

Hidden beam [1] breadth 142 cms.

عرض الكمره المدفونه عند العمود الأيمن

Hidden beam [2] breadth 157 cms.

تسليح القاعدة
أنظر شكل(٣-٦)

Long. top reinf. TYPE [T1]	20 # 19 @ 8.37
Long. bottom reinf. TYPE [T2]	15 # 16 @ 11.35714
Transverse reinf. TYPE [T3]	13 # 16 @ 11.83
Transverse reinf. TYPE [T4]	22 # 13 @ 7.48
Transverse reinf. TYPE [T5]	30 # 13 @ 19.55
Transverse reinf. TYPE [T6]	13 # 13 @ 19.71
Reinf. type [T7]	1# 13
R.C. footing volume [mt3]	8.54
Reinf. weight [kgms]	917.68
Reinf.wt.per R.C. volume [kgm/mt3]	107.47

S1 = 5.96
S2 = 0.80
[T1] = 7.39
[T2] = 7.39
S3 = 1.59
S4 = 0.75
[T3] = 3.19
[T4] = 3.19
[T5] = 3.19
[T6] = 3.19
S5 = 1.56
S6 = 5.65
[T7] = 7.62

شغل البرنامج مرة ثانيه لنفس معلومات الجهود والأحمال في القاعده السابقه ولكن القاعده العاديه عباره عن بئر إسكندرانى

TYPE of plain concrete footing 2

P.C.foot. dimensions [cms] 230 x 675
R.C. foot.dimensions [cms] 130 x 575

Do you want to try anthor dimensions ? NO

R.C. footing thickness [cms] 80
Do you want to try anthor thicmness ? NO

Plain concrete foot. dims.	230 x 675 cms
Reinf. concrete foot. dims.	130 x 575 x 85 cms
P.C. extension left& reight	80.36 194.64
R.C. extension left & right	30.36 144.64
Hidden beam [1] breadth	137 cms.
Hidden beam [2] breadth	152 cms
Long. top reinf. TYPE [T1]	21# 19 @ 6.20
Long.bottom reinf. TYPE [T2]	18 # 13 @ 7.29
Transverse reinf. TYPE [T3]	12 # 16 @ 12.45
Transverse reinf.. TYPE [T4]	20 # 13 @8.00
Transverse reinf. TYPE [T5]	30 # 13 @ 19.55
Transverse reinf. TYPE [T7]	14 # 13 @ 19.07
Reinf. TYPE [T7]	1 # 13

R.C. footing volume [mt3]	6.35
Reinf.weight [kgms]	836.16
Reinf. wt. per R.C. volume [kgm/mt3]	131.60

S1 = 5.69
S2 = 0.75
[T1] = 7.29
[T2] = 7.29

S3 = 1.24
S4 = 0.70
[T3] = 2.74
[T4] = 2.74
[T5] = 2.74
[T6] = 2.74
S5 = 1.21
S6 = 5.65
[T7] = 7.27

كرر نفس المثال ولكن القاعده العاديه عباره عن خرسانه نظافه

Type of plain concrete footing 3

R.C.foot. dimensions [cms] 240 x 620
Do you want to try anthor dimensions ? NO

R.C. foot. thickness [cms] 75
Do you want to try anthor thickness ? NO

Plain concrete foot. dims.	270 x 650 cms	
Reinf. concrete foot. dims.	240 x 620 x 80 cms	
P.C. extension left & right	67.86	182.14
R.C. extension left & right	52.86	167.14
Hidden beam [1] breadth	132 cms	
Hidden beam [2] breadth	147 cms	
Long. top reinf.TYPE [T1]	23 # 16 @ 10.64	
Long.bottom reinf. TYPE [T2]	20 # 16 @ 12.315	
Transverse reinf. TYPE [T3]	16 # 13 @ 8.8	
Transverse reinf. TYPE [T4]	25 # 13 @ 6.13	

Transverse reinf. TYPE [T5]   32 # 13 @ 19.74
Transverse reinf. TYPE [T   17 # 13 @ 18.94
Reinf. TYPE [T7]   1 # 13 circulage
R.C. footing volume [mt3]   11.90
Reinf. weight [kgms]   1005.21
Reinf.wt. per R.C. volume [kgm/mt3]   84.44
S1 = 6.14
S2 = 0.70
[T1] = 7.64
[T2] = 7.64
S3 = 2.34
S4 = 0.65
[T3] = 3.74
[T4] = 3.74
[T5] = 3.74
[T6] = 3.74
S5 = 2.31
S6 = 6.11
[T7] = 8.82

نشغل البرنامج لنفس المثال ولكن القاعده العاديه عباره عن لبشه خرسانيه بسمك ٤٠ سم

Type of plain concrete footing   4
Plain concrete raft thickness [cms]   40

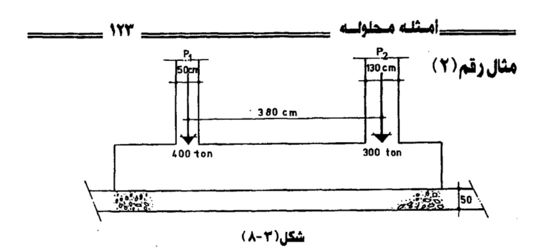
R.C. footing dimensions [cms]   215 x 575
Do you want to try anthor dimensions ?   NO

R.C. footing thickness [cms]   75
Do you want to try anthor thickness ?   NO

Reinf.concrete foot. dims. [cms]	215x575x90
R.C.extension left & right	30.36 144.64
Hidden beam [1] breadth	142 cms
Hidden beam [2] breadth	157 cms
Long. top reinf. TYPE [T1]	20 # 19 @ 11.00
Long.bottom reinf, TYPE [T2]	20 # 16 @ 11.00
Transverse reinf. TYPE [T3]	13 # 13 @ 11.83
Transverse reinf. TYPE [T4]	22 # 13 @ 7.48
Transverse reinf. TYPE [T5]	30 # 13 @ 19.55
Transverse reinf. TYPE [T6]	13 # 13 @ 19.71
Reinf. TYPE [T7]	1 # 13 circulage
R.C.footing volume [mt3]	11.13
Reinf.weight [kgms]	1028.27
Reinf.wt.per R.C. volume [kgm/mt3]	92.42

S1	5.69
S2	0.80
[T1]	7.39
[T2]	7.39
S3	2.09
S4	0.75
[T3]	3.69
[T4]	3.69
[T5]	3.69
[T6]	3.6
S5	2.06
S6	5.65
[T7]	8.12

مثال رقم (٢)



شكل(٣-٨)

المطلوب تصميم القاعدة المسلحة المشتركة للعمودين المبينين بشكل (٣-٨) علماً بأن القاعدة العادية عبارة عن لبشة مستمرة من الخرسانة العادية سمك ٥٠ سم والجهود المسموح بها فى التصميم هى كالآتى :

جهد التربة الآمن = ٢.٥ كجم / سم٢

FC=65 FS=1400 QQP=8 kgm/cm2

QQS=7 QQB=9 kgm/cm2

لاحظنا فى المثال رقم (١) أن إدخال المعلومات للحاسب يستغرق وقت كبير بواسطة [INPUT] .

لذلك نبين فى المثال رقم (٢) الوفر فى الوقت اللازم للتشغيل وذلك بتغذية المعلومات للحاسب عن طريق [READ FROM DATA]

ونتبع فى ذلك الآتى :

نلغى الجمل من [St.340] حتى [St.510]

وذلك بكتابة [DELETE 340-510] ثم [ENTER]

بعد ذلك نكتب معلومات الجهود وبيانات العمودين بالترتيب المطلوب وذلك طبقا للجمل :

```
370 READ S,FC,FS,QQP,QQS,QQB
380 READ P1,X1,Y1,NC1,UC1
```

```
390  READ P2,X2,Y2,NC2,UC2,LC
400  DATA  2.5,65,1400,8,7,9
500  DATA 400,50,140,28,19
510  DATA 300,130,35,18,19,380
```

ونضيف هذه الجمل الى البرنامج الأصلى مع تسجيله بإسم جديد

نشغل البرنامج بعد إضافه جمل المعلومات RUN

فتظهر أنواع القاعده العاديه على الشاشه ونختار النوع الرابع حيث أن المثال عباره عن لبشه عاديه

```
Type of plain concrete footing          4

Plain concrete raft thickness [cms]   50
R.C.footing dimensiond [cms]    320x795
Do you want to choose anthor dimensions ?   NO

R.C.footing thickness               85
D0 you want to choose anthor thickness ?        YES
Required thickness                  110
Reinf. concrete foot. dims.         320 x 795 x 135 cms

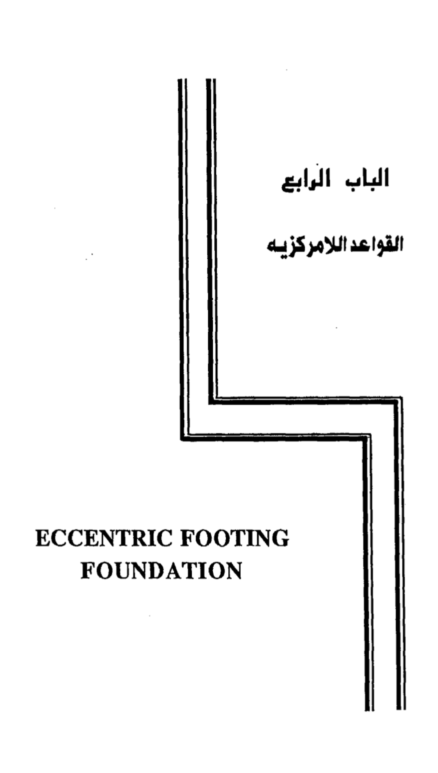
R.C. extension left & right         234.64        180.36
Hidden beam [1] breadth             177    cms

Hidden beam [2] breadth             257    cms

Long.top reinf. TYPE [T1]           31 # 19 @ 10.47
Long.bottom reinf. TYPE [T2]        26 @ 25 @ 12.56
Transverse reinf. TYPE [T3]         24 # 16 @ 7.70
Transverse reinf. TYPE [T4]         25 # 19 @ 10.71
Transverse reinf.TYPE [T5]          41 # 13 @ 19.67
Transverse reinf. TYPE [T6]         18 # 13 @ 19.00
Transverse reinf. TYPE [T7]         1 # 13 Circulage
R.C. footing volume [mt3]           34.34
```

Reinf. weight [kgms]	3147.03
Reinf. wt. per R.C. volume [kgm/mt3]	91.63

S1	7.89
S2	1.25
[T1]	10.77
[T2]	10.89
S3	3.14
S4	1.2
[T3]	5.86
[T4]	5.92
[T5]	5.8
[T6]	5.8
S5	3.10
S6	7.85
[T7]	11.35



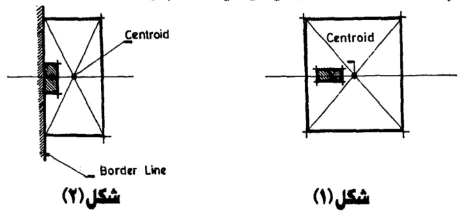
الباب الرابع

القواعد اللامركزيه

ECCENTRIC FOOTING FOUNDATION

١ - مقدمة :

تعرف القواعد اللامركزية [Eccentric footings] بالقواعد التى لاينطبق مركز مساحتهامع مركز العمود أو التى يقع عمودها على حدود الإنشاء [Border line] أو مايطلق عليه "حد الجار" شكل (١) ، شكل (٢) .

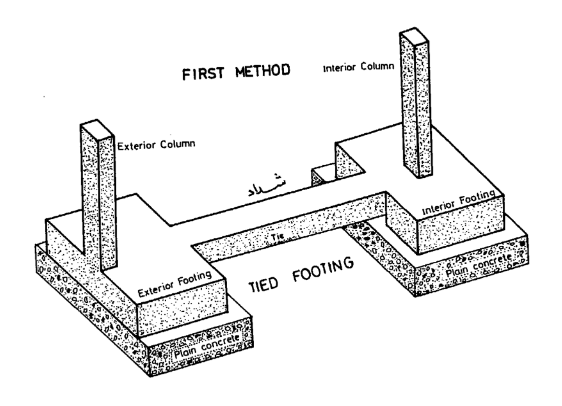


شكل(٢) شكل(١)

ولكى نتغلب على العزوم وبالتالى الاجهادات الناتجة من عدم إنطباق مركز العمود مع مركز القاعدة تربط قواعد الجار بالقواعد الداخلية بثلاثة طرق كالآتى :

٤-أ الطريقة الأولى : TIED FOOTING

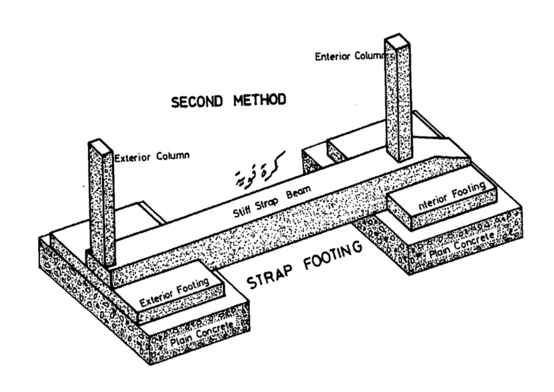
ويتم الربط فيها بواسطة شداد أفقى أو شداد مائل أنظر شكل (٣).



شكل(٣)

٤- ب الطريقة الثانية: STRAP FOOTING

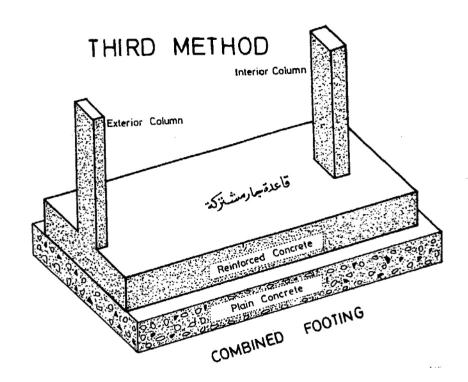
ويتم الربط باستخدام كمرة ذات جساءة قوية [Stiff Strap Beam] شكل (٤)



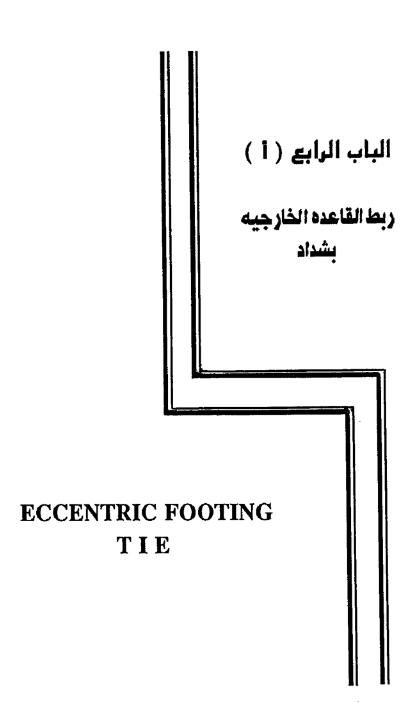
شكل(٤)

٤-جـ الطريقة الثالثة : COMBINED ECCENTRIC FOOTING

ويتم الربط بعمل قاعدة مشتركة بين العمود الخارجى (الجار) وأقرب عمود داخلى . أنظر شكل (٥) .



شكل (٥)



الباب الرابع (أ)

ربط القاعده الخارجيه بشداد

ECCENTRIC FOOTING TIE

٢ - الطريقة الأولى:

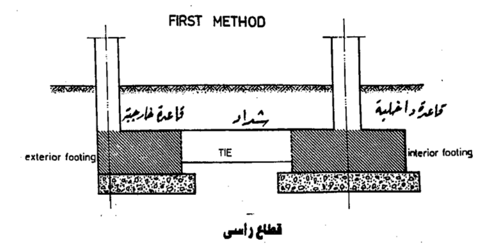
تصميم قواعد الجار باستخدام شداد Tied Footing

٢-١ - أشكال الشدادات

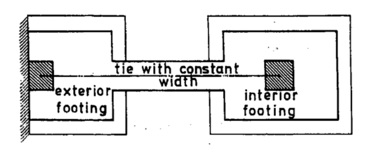
شداد بعرض ثابت شكل (٤-أ-١)

شداد بعرض متغير شكل (٤-أ-٢)

شداد مائل بعرض ثابت أو بعرض متغير شكل (٤-أ-٣)

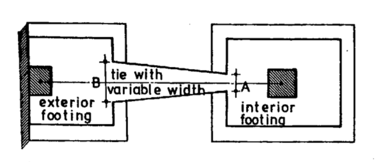


قطاع رأسى



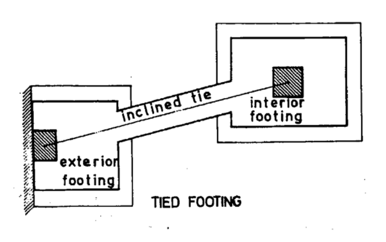
مسقط أفقى لشداد بعرض ثابت

شكل (٤-أ-١)



مسقط أفقى لشداد بعرض متغير

شكل(٤-أ-٢)



مسقط أفقى لشداد مائل

شكل(٤-أ-٣)

٢-٢ الحالات التى يستخدم معها شدادات:

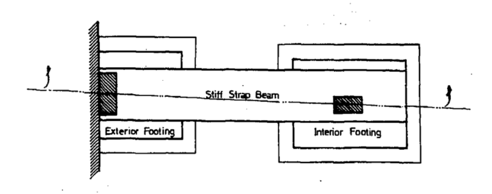
- عندما تكون أقرب قاعدة داخلية بعيدة الى حد ما وعمل قاعدة مشتركة هنا

[Combined rectangular or trapezoidal]

يجعل طول القاعدة العادية كبير وعرضها صغير وعلى ذلك يتولد إجهادات عزوم على القاعدة العادية فيكون من المفضل فى هذه الحالة ربط القاعدة بأقرب قاعدة داخلية بواسطة شداد .

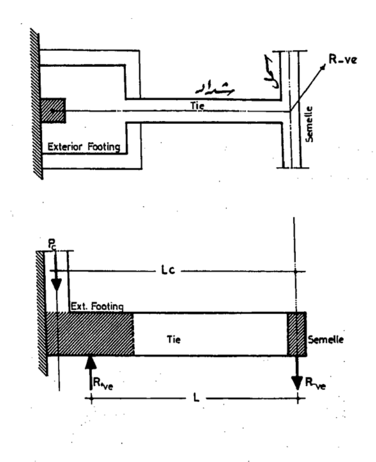
- عندما يكون منسوب السطح العلوى للقاعدة الداخلية والخارجية منسوبا واحدا .

- عندما لايقع مركزى العمودين الداخلى والخارجى على خط أفقى واحد وأختيار الطريقة الثانية فى هذه الحالة [STRAP] غير مفضل حيث تكون المجموعة (القاعدتين والكمرة) غير منتظمة حول المحور (أ-أ) الواصل بين مركزى العمودين لذلك يفضل الشداد أنظر شكل (٤-أ-٤)



شكل(٤-أ-٤)

- فى بعض الحالات تكون أقرب قاعدة داخلية للقاعدة الخارجية بعيدة أفقياً ورأسياً وفى هذه الحالة يمكن ربط الشداد فى سمل داخلى انظر شكل(٤-أ-٥) .

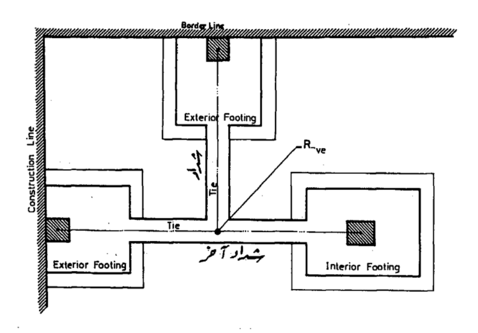


شكل(٤-أ-٥)

ويجب تصميم السمل الداخلى على رد فعل لأعلى

$$R = PE * (LC - L) / L$$

كما أنه يفضل عدم ربط قاعدة خارجية بشداد آخر انظر شكل (٤-أ-٦) حيث يتعرض هذا الشداد الآخر الى رد فعل رأسى لأعلى يزيد من العزم السالب الواقع عليه .



مسقط أفقى
شكل(٤-أ-٦)

٣ ٣- فروض تصميم الشداد

- جهد التربة أسفل كل من القاعدتين الداخلية والخارجية يجب أن يكون منتظما .

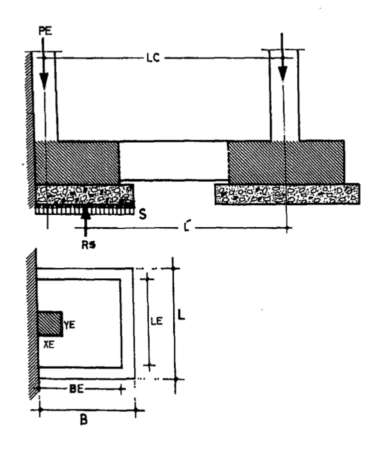
أما جهد التربة أسفل الشداد فيساوى صفرا .. وفى حالة

وجود الشداد فوق تربة قوية يجب أن يبحث المصمم النقص فى العزوم على الشداد الذى ينتج من تغيير جهد التربة أسفله .
وعموما فانه يفضل أن يكون الشداد قويا [Stiff] حتى نضمن تماما أن الإجهادات الواقعة عليه عزوم فقط و ينصح بأن تكون التربة أسفل الشداد مخلخلة [Loosened soil] حتى لايتعرض الشداد الى ضغط من التربة أسفله وإلا وجب أخذ تأثير هذا الضغط فى تصميم الشداد .

- يجب أن تتناسب مساحتى القاعدتين الداخلية والخارجية مع أحمال أعمدتهما .

- الركيزتين للشداد عند القاعدتين الداخلية والخارجية من نوع الركائز الحرة [Free supports] حيث أن الركائز المثبتة [Fixed or partially fixed] تعطى عزوم أقل على الشداد وأفتراض أن الركائز حرة يعطى تصميما آمنا [Safe design] .

٤- اختيار مقاس القاعدة المسلحة الخارجية:
R.C. Exterior Footing Dimensions



شكل(٤-أ-٧)

إذا كان جهد تماس التربة الآمن [S] ويأخذ ١٠٪ لوزن القاعدة فإننا نحصل على رد فعل التربة [RS] عند مركز القاعدة العادية

[RS=PE*1.1 *1000*LC/Ĺ] حيث [Ĺ = LC+XE/2 - B/2] .

مساحة القاعدة العادية [B*L] تساوى [RS/S] فإذا فرضنا العرض [B] فإننا نحصل على الطول [L] .

وبفرض بروز مناسب بين القاعدتين العادية والمسلحة نحصل على أبعاد القاعدة المسلحة [BE*LE] وهذه الأبعاد هى التى تستعمل فى البرنامج.

وعموما اختيار القاعدة الخارجية يتوقف فى معظم الأحوال على شكل وأبعاد القواعد المحيطة بالمسقط الأفقى للأساسات لذلك يفضل تحديد معلومات أبعاد القاعدة الخارجية المسلحة بالحسابات العادية وليس بإستعمال برنامج .

٥ - برنامج قواعد الجار المربوطه بشداد

```
10   REM "----------------------------------------------------------"
20   REM "PROGRAM FOR ECCENTRIC FOOTING TIED BY A
     TIE"
30   REM "----------------------------------------------------------"
40   REM " This program is named      F T I E "
50   DIM RFT(5),ZPE(50),ZXE(50),ZYE(50),ZNCE(50)
55   DIM ZUCE(50),ZBE(50),ZLE(50)
60   DIM ZXI(50),ZYI(50),ZBI(50),ZLI(50),ZXF(50),ZYF(50)
70   DEF FNMAX (A,B)=(A+B+(B-A)*SGN(B-A))/2:PI=4*ATN(1)
80   FOR K=1 TO 5 : READ RFT(K) : NEXT K
90   DATA 13,16,19,22,25
100  CLS
110  LOCATE 2,20 : PRINT " Stresses allowd in design"
120  LOCATE 3,20 : PRINT "----------------------------"
130  LOCATE 5,5  : PRINT "Concrete compressive stress in bending
     (kgm/cm2)";:INPUT "",FC
140  LOCATE 11,5 : PRINT "Tensile steel stress (kgm/cm2)";:INPUT
     "",FS
150  LOCATE 11,5 : PRINT "Punching stress(kgm/cm2)";:INPUT
     "",QQP
160  LOCATE 14,5:PRINT "Shear stress (kgm/cm2)";:INPUT"",QQS
170  LOCATE  17,5 :PRINT"Combind shear & torsion  stress
     (kgm/cm2)";:INPUT  "";QQT
180  LOCATE 20,5:PRINT "Bond stress(kgm/cm2)";:INPUT"",QQB

190  CLS : LOCATE 5,5 : PRINT " How many eccentric footing you
     have";:INPUT"";NN
200  CLS
210  I$="#####.##"
```

```
220  FOR I=1 TO NN
230  LOCATE 1,20:PRINT  " DATA OF FOOTING "; I
240  LOCATE 2,20:PRINT  " -------------------------"
250  LOCATE 3,5 :PRINT "Exterior column load in tons";:INPUT "",
     ZPE(I)
260  LOCATE 5,5:PRINT "Exterior column dimensions (cms)";
     :INPUT "",ZXE(I),ZYE(I)
270  LOCATE 7,5:PRINT "Exterior column reinforcement";:INPUT
     "",ZNCE(I),ZUCE(I)
280  LOCATE 9,5 :PRINT "Exterior R.C.footing dimensions (cms)";
     :INPUT "",ZBE(I),ZLE(I)
290  LOCATE 11,5 :PRINT "Interior column dimensions (cms)";
     :INPUT "",ZXI(I),ZYI(I)
300  LOCATE 13,5 :PRINT "Inerior R.C.footing dimensions (cms)";
     :INPUT "",ZBI(I),ZLI(I)
310  LOCATE 15,5 :PRINT"Offest C.L. horizontal & vertical (cms)";
     :INPUT "" ,ZXF(I),ZYF(I)
320  LOCATE 5,5:PRINT"Do you want to change the data entered";
     :INPUT "",Y$ : IF Y$ < >"NO" THEN 1 30
330  CLS
340  NEXT I : FOR ZZ=1 TO NN
350  PE=ZPE(ZZ) : XE=ZXE(ZZ) : YE=ZYE(ZZ) : NCE=ZNCE(ZZ)
     UCE=ZUCE(ZZ) : BE=ZBE(ZZ) : LE=ZLE(ZZ) : XI=ZXI(ZZ)
     :YI=ZYI(ZZ) : BI=ZBI(ZZ) : LI=ZLI(ZZ) :  XF=ZXF(ZZ) :
     YF=ZYF(ZZ)
360  LPRINT : LPRINT "Results of Footing and Tie"; "(";ZZ;")"
370  LPRINT : LPRINT "---------------------------------------"
380  REM
390  REM "**********************************************"
400  REM [ BEGIN  Calculation as if the tie is horizontal ; i.e.YF=0 ]
410  REM "**********************************************"
```

```
420  REM
430  LC=SQR(XF^2+YF^2) : RE=PE*XF/(XF-(BE-XE)/2) : G=RE*
     1000/BE/LE
440  IF G> 5 THEN BE=BE+10 : LE=LE+20:: GOTO 430
450  REM
460  REM " Shearing forces and bending moments diagrams "
470  REM " ------------------------------------------------- "
480  REM
490  F=G*LE:QLA=F*XE/2:QAR=PE*1000-XE/2*F:
     QB= (RE-PE)* 1000
500  MT=(RE-PE)*1000*(XF+XE/2-BE) :
     MF=MT+((RE-PE)*1000)^2/2/F : ML=G*BE*(LE-YE)^2/8
510  REM
520  REM [ Thickness of exterior footing is designed for :-
     (1) Bonding of column dowels (2) Three sided punching
     (3) Shear stress (4) Bending moment (5) Fluxural bond ]
530  REM "-------------------------------------------------"
540  REM " (1) Bonding of column dowels "
550  REM "------------------------------ "
560  FC0=PE*1000/(X*YE+15*NCE*PI*UCE^2/400) :
     DB=FNMAX (4*UCE,(PE*1000-FC0*XE*YE)/
     (NCE*PI*UCE/10)/QQB)
570  REM " (2) Three sided punching "
580  REM "-------------------------- "
590  C1=(YE*(G/2+QQP)+XE*(G+2*QQP))/(G/2+2*QQP) :
     C2=(PE*1000-G*XE*YE)/(G/2+2*QQP) :
     DP=-C1/2+SQR(C1^2/4+C2)
600  REM " (3) Shearing stresse "
610  REM "--------------------- "
620  DS1=G*(LE-YE)/2/(.87*QQS+G) :
     DS2=G*(BE-XE)/(.87*QQS+G) : DS=FNMAX(DS1,DS2)
```

```
630  REM " (4) Bending moments "
640  REM "-------------------------"
650  AA=15/(15+FS/FC) : BB=1-AA/3 : K1=SQR(2/FC/AA/BB) :
     K2=BB*FS
660  IF FS=1400 THEN DMF=K1*SQR(MF/(YE+20) :
     DML=K1*SQR(ML/(XE+20)) : GOTO 680
670  DMF=K1*SQR(MF/LE) : DML=K1*SQR(ML/BE)
680  DM=FNMAX(DMF,DML) : DF=FNMAX(FNMAX(DB,DP),
     FNMAX(DM,DS))
690  HF=-INT(-((HF+7)/5))*5
700  LOCATE 5,10 : PRINT  "Exterior footing thickness";"(";ZZ;")"
     ;HF
710  LOCATE 15,10 : PRINT : Is the thickness of exterior footing
     accepted ";:INPUT "";B$ : IF B$ < > "NO" THEN 740
720  LOCATE 18,10 : PRINT " Required exterior footing thickness";:
     INPUT "",HF
730  CLS
740  REM
750  REM [ Thickness of tie is choosen (HF-10) and its breadth is
      dsigned on the bending moment (MT) plus the shearing force
      (RE-PE)]
760  REM "------------------------------------------------------------"
770  HT=HF-10 : BT1=   30   : BT2=-INT(-(MT/((HT-7)/K1)^2/
     5))*5 :BT3=-INT(-((RE-PE)*1000/QQS/(HT-7)/.87/5))*5
     :BT=FNMAX(FNMAX(BT1,BT2),BT3)
780  REM
790  REM [Effect of inclination of tie:- Both tie and ext. foot. will be
      subjected to B.M. as well as torsion.Torsion is considered only
     on tie]
800  REM "-----------------------------------------------------------"
810  CLS
```

```
820  MX1=MT*XF/LC : MZ1=MT*YF/LC
830  IF YF=0 THEN SP=20 : PHI=8 :
     AST=FNMAX(.25*BT*HT/100,MT/K2/(HT-7)) :
     ASB=.25*AST:GOTO 955
840  EPI=3+2.6/(.45+HT/BT):TOTS=(RE-PE)*1000/.87/BT/(HT-7)
     +EPI*MZ1/BT^2/HT
850  IF TOTS < QQT THEN 870
860  BT=BT+5 : HT=HT+5 : GOTO 840
870  LOCATE 5,10:PRINT "Total combined shear stress";TOTS
880  LOCATE 8,10:PRINT "Stirupp spacing";:INPUT "",SP:CLS
890  ST=MZ1*SP/2/(BT-10)/(HT-10)/FS
900  IF ST <.5 THEN PHI=8 : GOTO 940
910  IF (ST>.5) AND (ST<.785) THEN PHI=10 : GOTO 940
920  IF (ST>.785) AND (ST<1.327) THEN PHI=13 : GOTO 940
930  IF ST>1.327 THEN BT=BT+10 : HT=HT+10 : GOTO 890
940  AST=FNMAX(.25*BT*HT/100,MX1/K2/(HT-7))+
     FNMAX(.125*BT*HT/100,MZ1*((BT-10)+(HT-10))/2/
     (BT-10)/(HT-10)/FS)
950  ASB=.25*MX1/K2/(HT-10)+FNMAX(.125*HT*BT/100,
     MZ1* ((BT-10)+(HT-10))/2/(BT-10)/(HT-10)/FS)
955  HF=HT+5
960  ASL=FNMAX(-INT(-((BE-6)/20))*1.327,FNMAX(ML/K2/
     (HF-7),0.2*BE*HF/100))
970  REM "Choice of reinforcement"
980  REM "---------------------------"
990  REM
1000 REM "Tie top reinforcemnt"
1010 REM "-----------------------"
1020 FOR K=5 TO 1 STEP-1:NTT=-INT(-(AST/PI/RFT(K)^2*400/
     2 ))*2:CTT=(BT-8)/(NTT/2-1)
1030 IF CTT<=10 THEN 1050
1040 NEXT K
```

```
1050  IF CTT<6 THEN HF=HF+5:HT=HF-10:GOTO 830
1060  REM
1070  REM "Choice of transverse exterior footing reinforcement"
1080  REM "------------------------------------------------------"
1090  FOR I=5 TO 1 STEP-1:NL=-INT(-(ASL/PI/RFT(I)^2*400)):
      CL=(BE-6)/(NL-1)
1100  IF CL<15 THEN 1120
1110  NEXT I
1120  IF CL < 10 THEN HF=HF+5:HT=HF-10:GOTO 830
1130  IF RFT(I)=0 THEN NL=-INT(-(ASL/1.327)):RFT(I)=13 :
      CL=(BE-6)/(NL-1)
1140  REM
1150  REM "Check of fluxural bond for ext. foot. reinf."
1160  REM "-----------------------------------------------"
1170  QBL=G*BE*(LE-YE)/2/(.87*NL*PI*RFT(I)/10*(HF-7))
1180  IF QBL<QQB THEN 1250
1190  R=I-1
1200  IF R<=0 THEN HF=HF+5:HT=HF-10:GOTO 830
1210  NR=-INT(-(ASL/PI/RFT(R)^2*400)):CR=(BE-6)/(CR-1)
1220  NL=NR:I=R:CL=CR
1230  IF CL<10 THEN HF=HF+5:HT=HF-10:GOTO  830
1240  GOTO 1170
1250  REM "Types of tie reinforcement"
1260  REM "-----------------------------"
1270  REM " T Y P E  [ T1 ]"
1280  REM "-----------------"
1290  S1=(LC+XE/2+BI/2)*LC/XF-8)/100:S2=(HF-14)/100:S3=(HF
      -10)/100:S4=(BE*LC/XF-8)/100
1300  IF FS=1400 THEN T1=S1+S2+S3+S4+.02*RFT(K):GOTO
      1320
1310  T1=S1+S2+S3+S4+.1
```

```
1320  REM " T Y P E [ T2 ]"
1330  REM " ----------------"
1340  S5=(LC+(XE/2+BI/2)*LC/XF-15)/100:S6=(HF-15)/100
1350  IF FS=1400 THEN T2=S5+S6+.02*RFT(K):GOTO 1370
1360  T2=S5+S6+.1
1370  REM " T Y P E [ T3 ] "
1380  REM "------------------"
1390  IF RFT(K)=25 OR RFT(K)=22 THEN UTB=16
1400  IF RFT(K)=19 OR RFT(K)=16 THEN UTB=13
1410  NB=NTT/2:ASBC=NB*PI*UTB^2/400:IF ASB>ASBC THEN
      NB=-INT(-(ASB/(PI*UTB^2/400)))
1420  S7=(LC+XE/2*LC/XF-(BE+BI/2)*LC/XF+6*UTB)/100
1430  IF FS=1400 THEN T3=S7+.02*UTB:GOTO 1450
1440  T3=S7+.1
1450  REM " T Y P E [ T4 ]"
1460  REM "-----------------"
1470  S8=(BT-6)/100:S9=(HT-6)/100:T4=3*S8+2*S9+.2
1480  NS=-INT(-((LC+XE/2*LC/XF-(BE+BI/2)*LC/XF)/SP))
1490  REM " T Y P E [ T5 ] "
1500  REM "------------------"
1510  NFS=-INT(-(HT/40/2))*2
1520  IF FS=1400 THEN T5=(LC+XE/2*LC/XF-(BE+BI/2)*LC/XF
      +5*13+26)/100:GOTO 1540
1530  T5=(LC+XE/2*LC/XF-(BE+BI/2)*LC/XF+5*13+10)/100
1540  REM "Types of exterior footing reiforcement"
1550  REM "------------------------------------------"
1560  REM  " T Y P E  [ T6 ] "
1570  REM  "------------------"
1580  NF=-INT(-(LE*LC/XF-BT)/2/20))*2
1590  S10=(BE-6)/100:S11=(HF-10)/100:S12=(HF-15)/100
```

```
1600  IF FS=1400 THEN T6=2*S10+S11+S12+.02*RFT(K-1):
         GOTO 1620
1610  T6=2*S10+S11+S12+.1
1620  S13=(LE-6)/100: S14 = (HF-12)/100
1630  REM "T Y P E  [ T7 ]
1640  REM "------------------"
1650  IF FS=1400 THEN T7=S13+2*S14+.02*RFT(I):GOTO 1670
1660  T7=S13+2*S14+.1
1670  REM "T Y P E  [ T8 ]"
1680  REM "-------------------"
1690  NLT=-INT(-((BE-6)/20)):IF FS=1400 THEN T8=S13+.26
      :GOTO 1710
1700  T8=S13+.1
1710  REM "T Y P E  [ T9 ]"
1720  REM "-------------------"
1730  S15=(BE-6-.2*RFT(K))/100:S16=(LE-6-.2*RFT(I))/100:
      T9=2*(S15+S16)+.6
1740  REM
1750  WKM=PI*196*.00001:WT  =(NTT/2*T1*RFT(K)^2+NTT/2*
      T2*RFT(K)^2+NTT/2*T3*UTB^2+NS*T4*PHI^2+NFS*T5*
         13^2)*WKM
1760  WF=(NF*T6*RFT(K-1)^2+NL*T7*RFT(I)^2+NLT*T8*13^2
     +T9*T9*13^2)*WKM:WC=WKM*NCE*(HF+30)/100*UCE^2
1770  WTT=1.07*(WT+WF+WC)
1780  VT=(LC+XE/2*LC/XF-BE*LC/XF-BI/2*LC/XF)*BT*
      HT*.000001:VF=BE*LE*HF*.000001:V=VT+VF:
      PER=WTT/V
1790  REM "P R I N T    S T A T E M E N T S"
1800  REM " --------------------------------------- "
1810  LPRINT:LPRINT "Ext. column load ";"      ";PE;"Tons"
```

```
1820 LPRINT:LPRINT "Column cross section";"      ";
     XE;"x";YE;"cms"
1830 LPRINT:LPRINT "Ext.footing dimensions";"      ";BE;"x";LE;
     "x";HF;"cms"
1840 LPRINT:LPRINT "Tie cross section";BT;"x";HT;"cms"
1850 LPRINT "Volume of ext.footing & Tie (mt3)";"        ";
     USING I$;V
1860 LPRINT:LPRINT "Tie reinforcement "
1870 LPRINT:LPRINT "--------------------"
1880 LPRINT:LPRINT "Top reinf. TYPE [ T1 ]";"             ";
     NTT/2;"#";RFT(K)
1890 LPRINT:LPRINT "Top reinf. TYPE [ T2 ]";"             ";
     NTT/2;"#";RFT(K)
1900 LPRINT:LPRINT "Bottom reinf.TYPE [ T3 ]";"          ";
     NB;"#";UTB
1910 LPRINT:LPRINT "Stirrups TYPE [T4 ]";"        ";
     "St.";"#";PHI;"@";SP;"cms";NS;"Stirrups"
1920 LPRINT:LPRINT "Shrinkage bar TYPE [ T5 ]";"          ";
     NFS;"#";"13"
1930 LPRINT:LPRINT "Exterior footing reinforcement "
1940 LPRINT:LPRINT "-----------------------------------"
1945 IF RFT(K)=13 THEN RFT(K-1)=13
1950 LPRINT:LPRINT "Ext.foot.reinf. TYPE [ T6 ]";"              ";
        NF;"#";RFT(K-1)
1960 LPRINT:LPRINT "Ext.foot.reinf. TYPE [ T7 ]";"              ";
       NL;"#";RFT(I)
1970 LPRINT:LPRINT "Ext.foot.reinf. TYPE [ T8 ]";"              ";
     NLT;"#";"13"
1980 LPRINT:LPRINT "Ext.foot.reinf. TYPE [ T9 ]";"       ";"1" ;
     "#";"13";"Circulage"
1990 LPRINT:LPRINT "Shape length of reinf. TYPES"
2000 LPRINT:LPRINT "-----------------------------------"
```

```
2010 LPRINT "S1    =";USING I$;S1
2020 LPRINT "S2    =";USING I$;S2
2030 LPRINT "S3    =";USING I$;S3
2040 LPRINT "S4    =";USING I$;S4
2050 LPRINT "[ T1] =";USING I$;T1
2060 LPRINT "S5    =";USING I$;S5
2070 LPRINT "S6    =";USING I$;S6
2080 LPRINT "[T 2 ] =";USING I$;T2
2090 LPRINT "S7    =";USING I$;S7
2100 LPRINT "[ T3 ] = ";USING I$;T3
2110 LPRINT "S8    =";USING I$;S8
2120 LPRINT "S9    =";USING I$;S9
2130 LPRINT "[ T4 ] =";USING I$; T4
2140 LPRINT "[ T5 ] =";USING I$; T5
2150 LPRINT "S10   =";USING I$;S10
2160 LPRINT "S11   =";USING I$;S11
2170 LPRINT "S12   =";USING I$;S12
2180 LPRINT "[ T6 ] =";USING I$;T6
2190 LPRINT "S13   =";USING I$;S13
2200 LPRINT "S14   =";USING I$;S14
2210 LPRINT "[ T7 ] =";USING I$;T7
2220 LPRINT "[ T8 ] =";USING I$;T8
2230 LPRINT "S15   =";USING I$;S15
2240 LPRINT "S16   =";USING I$;S16
2250 LPRINT "[ T9 ] =";USING I$;T9
2260 LPRINT : LPRINT "Weight reinf. in tie & ext. foot. (kgms)";
       "     "; USING I$ ;WTT
2270 LPRINT : LPRINT "Per cent of reinf.weight to concrete volume
       (kgm/mt3);"     " ; USING I$ ; PER
2280 LPRINT : LPRINT "----------------------------------------------"
2290 NEXT ZZ
```

٦- الرموز المستعملة فى البرنامج :

جهد الضغط للخرسانة فى حالة العزوم بالكجم /سم٢	FC
جهد الشد لأسياخ التسليح بالكجم/سم٢	FS
جهد الأختراق [Punch] بالكجم/سم٢	QQP
جهدالقص [Shear]بالكجم/سم٢	QQS
جهد القص والإلتواء[Torsion & shear with Reinf.]	QQT
جهد التماسك [Bond] بالكجم/سم٢	QQB
عدد القواعد الخارجية المطلوبة تصميمها	NN
حمل العمود الخارجى بالطن [عمود الجار]	PE
أبعاد العمود الخارجى بالـ سم [البعدXE فى اتجاه الشداد]	XE, YE
عدد و قطر تسليح العمود الخارجى	NCE, UCE
جهد الضغط المحورى للعمود الخارجى بالكجم/سم٢	FC0
أبعاد القاعدة الخارجية المسلحة بالـ سم	BE, LE
أبعاد العمود الداخلى بالـ سم	XI, YI
أبعاد القاعدة المسلحه الداخليه بالـ سم	BI, LI
البعد الأفقى والبعد الرأسى لمركز العمود الداخلى من مركز العمود الخارجى (الشداد المائل)	XF, YF
المسافة بين مركزى العمودين الخارجى والداخلى	LC
رد الفعل المحصل لجهد التماس بين سطحى القاعدة الخارجية العادية والمسلحة بالطن	RE
جهد التماس بين سطحى القاعدة الخارجية العادية والمسلحة بالكجم/سم٢	G
جهد التماس بالكجم/ سم	F
عمق القاعدة المسلحة الخارجية لمقاومة جهد التماسك	DB
عمق القاعدة لمقاومة جهد الأختراق	DP
عمق القاعدة لمقاومة جهد القص	DS

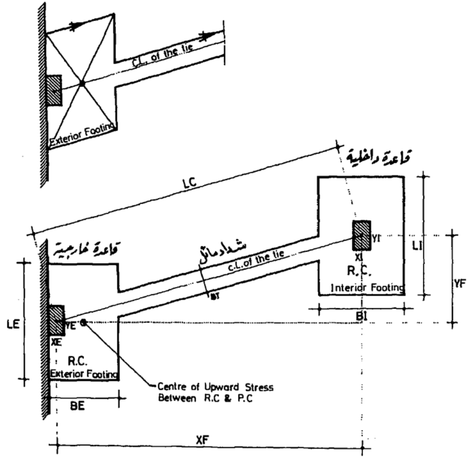
عمق القاعدة لمقاومة العزم العرضى والطولى على القاعدة	DMF, DML
أكبر الأعماق[DB, DP, DS, DMF, DML]	DF
سمك القاعدة الخارجية المسلحة بالسم	HF
عرض وسمك الشداد بالـ سم	BT, HT
أكبر عزم سالب علوى على الشداد بالكجم . سم	MT
أكبر عزم سالب علوى على القاعدة بالكجم . سم	MF
مركبات العزم [MT] حول المحور المائل للشداد	MZ1, MX1
معامل جهود الألتواء[Torsional Stress]	EPI
مجموع جهود القص من القوى الرأسية وعزم الالتواء بالكجم/سم٢	TOTS
تقسيط كانات الشداد بالسم	SP
مساحة مقطع الكانة بالشداد	ST
مساحة الحديد العلوى بالشداد بالـ سم٢	AST
مساحة الحديد السفلى بالشداد بالـ سم٢	ASB
مساحة الحديد السفلى للقاعدة والعمودى على الشدادبالـ سم٢	ASL
عدد وقطر تسليح الشداد العلوى	NTT, RFT (K)
عدد وقطر تسليح الشداد السفلى	NB, UTB
تقسيط وقطر وعدد الكانات بالشداد	SP, PHI, NS
عدد وقطر التسليح للقاعدة والعمودى على الجار	NF, RFT (K-1)
عدد وقطر التسليح السفلى للقاعدة والعمودى على الشداد	NL, RFT (I)
عدد التسليح العلوى للقاعدة والعمودى على الشداد	NLT
أطوال نماذج تسليح القاعدة والشداد	T1, ..., T9
أطوال أجزاء نماذج تسليح القاعدة والشداد	S1, ..., S16
وزن التسليح بالقاعدة بالكجم	WF
وزن أشاير تسليح العمود المدفون بالقاعدة بالكجم	WC
وزن التسليح بالشداد بالكجم	WT
الوزن الكلى مع هالك ٧٪	WTT

مكعب الخرسانة المسلحة بالشداد والقاعدة (م٣)	VT, VF
المكعب الكلى(م٣)	V
وزن تسليح المتر المكعب من الخرسانة (كجم/م٣)	PER

(٧) مراحل التصميم وشرح المعادلات بالبرنامج

٧-١ الشداد المائل

اذا كان الشداد مائل وليس أفقيا سوف يتولد على الشداد
[Bending & Twisting Moments]
حيث أن مركزمحصلة الجهد عند مركز القاعده الخارجيه لاينطبق على محور الشداد(شكل٤-أ-٨)



شكل(٤-أ-٨)

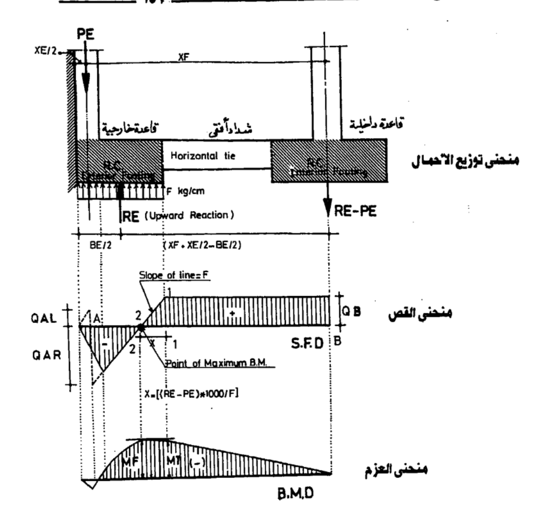
ويمكن تجنب حدوث [Twisting Moment] باختيارشكل القاعدة كما هو مبين بشكل(٤-أ-٨)حيث ينطبق مركز محصله الجهد مع محور الشـداد وفى هذه الحالة يحسب العزوم والقص على المحور المائل للشداد كما يفضل أخذ عرض ثابت للشداد حتى يسهل وضع حديد التسليح العلوى للشداد .

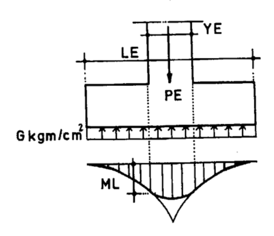
٢-٧ حساب القص والعزوم على الشداد والقاعدة الخارجية

[B.M. & SHEARING FORCES]

- منحنى توزيع الأحمال شكل (٤-أ-٩)

لسهولة الحسابات تحسب العزوم والقص على الشداد والقاعدة الخارجية كما لوكان الشداد أفقيا [YF=0] أنظر شكل (٤-أ-٨) ثم بعد ذلك نأخذ تأثير ميل الشداد .





العزم على القاعده الخارجيه في الإتجاه العمودي على الشداد

شكل(٤-أ-٩)

طبقا لمنحنى توزيع الأحمال والجهود شكل (٤-أ-٩) ويأخذ العزوم عند مركز القاعدة الداخلية نحصل على محصلة جهد التماس [RE] وأيضا جهد التماس [G] بين سطحى القاعدة العادية والمسلحة والذى يجب أن تقل قيمته عن ٥كجم/سم٢ وذلك طبقا للجمل :

```
430  LC=SQR(XF^2+YF^2) : RE=PE*XF/(XF-(BE-XE)/2) : G=RE*
     1000/BE/LE
440  IF G> 5 THEN BE=BE+5 : LE=LE+10 : GOTO 430
```

- منحنى القص : شكل (٤-أ-٩)

إذا كان [F] قيمة جهد التماس بالكجم/سم أسفل القاعدة المسلحة الخارجية فإننا نحصل على قيم قوى القص [QAL, QAR] & [QB] طبقا للجملة

```
490  F=G*LE:QLA=F*XE/2:QAR=PE*1000-XE/2*F:
     QB= (RE-PE)* 1000
```

- منحنى العزوم : شكل (٤-أ-٩)

طبقا لمنحنى العزوم فإن ......

العزم عند القطاع [1-1]= العزم على الشداد MT

العزم عند القطاع [2-2] = أقصى عزم سالب على القاعدة MF

العزم للقاعدة فى الأتجاه العمودى على الشداد ML

ومن مساحات منحنى القص نستطيع أن نحصل على هذه العزوم وذلك طبقا للجملة :

```
500  MT=(RE-PE)*1000*(XF+XE/2-BE) :
     MF=MT+((RE-PE)*1000)^2/2/F : ML=G*BE*(LE-YE)^2/8
```

٣-٧ إيجاد عمق القاعدة المسلحة الخارجية والشداد

520 REM [Thickness of exterior footing is designed for :-
(1)Bonding of column dowels (2) Three sided punching
(3) Shear stress (4)Bending moment (5) Fluxural bond

يعتمد تصميم عمق القاعدة على الأتى :

١ – جهد التماسك لأشاير العمود DB

٢ – جهد الأختراق DP

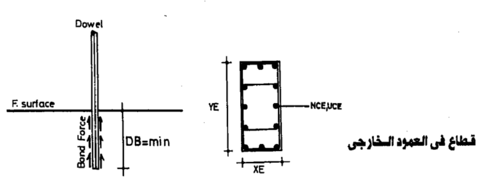
٣ – جهد القص DS

٤ – العزوم DM

٥ – جهد التماسك فى حالة العزوم

١ - جهد التماسك لأشاير العمود

540 REM " (1) Bonding of column dowels "



شكل(٤-أ-١٠)

يؤخذ العمق [DB] أكبر القيم الأتية :-

– ٤٠ مره قطر أسياخ أشاير تسليح العمود DB=4* UCE

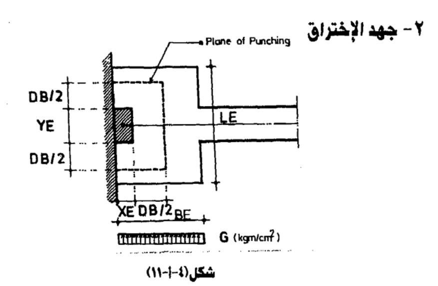
– إذا كان [FC0] هو جهد الضغط المحورى على العمود والجهد المسموح به فى التماسك فإن قيمة القوة المقاومة بتسليح العمود تساوى [PE*1000 - FC0* XE* YE]

وهى تساوى قوة التماسك [الجهد* المساحة السطحية للأسياخ]

تساوى [QQB*NCE*PI*UCE/10*DB]ومنها نحصل على العمق [DB]

```
560  FC0=PE*1000/(X*YE+15*NCE*PI*UCE^2/400) :
     DB=FNMAX (4*UCE,(PE*1000-FC0*XE*YE)/
     (NCE*PI*UCE/10)/QQB)
```

٢- جهد الإختراق



شكل(٤-أ-١١)

كما أوضحنا فى الباب الثانى [القواعد المنفصله] فإن المهندسين فى أمريكا لايعتقدون فى حساب [PUNCH] ولكن يحسب فى روسيا وباقى دول أوروبا وبعض المهندسين تأخذ المستويات التى يحدث عندها [PUNCH] عند أوجه الأعمدة مع أخذ قيم مرتفعة لجهد الأختراق يصل فى بعض الأحيان إلى ١٠كجم/سم٢ حسب نوعية الخرسانة ويأخذ البعض الآخر المستويات على بعد يساوى نصف عمق القاعدة من أوجه العمود مع أخذ جهود منخفضة فى حدود من ٦-٨ كجم/سم٢ وهناك بعض الأبحاث والمواصفات التى تربط قيم ومستويات جهود الأختراق حسب قطاع العمود ، فالعمود المربع أو المستطيل خلاف العمود الدائرى . وعموما فإن اختيار جهود ومستويات الأختراق تتوقف على المهندس المصمم وعلى المواصفات التصميمة التى يستعملها وطبقا لشكل (٤-أ-١١) فإن القوة التى تحدث

الأختراق تساوى

[PE*1000 - G* (XE + DP/2)* (YE + DP)]

ويمساواة هذه القوة بقيمة قوة الأختراق والتى تساوى (الجهدx محيط المستويات x عمق القاعده)

[QQP* (2*XE + YE + 2*DP) *DP]

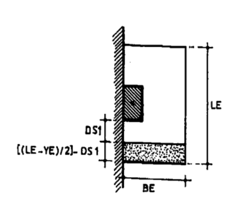
ومنها نحصل على المعادلة [DP^2 + C1* DP - C2 = 0]

ويحلها نحصل على الثوابت[C1& C2] والعمق [DP] طبقا للجملة :

```
590  C1=(YE*(G/2+QQP)+XE*(G+2*QQP))/(G/2+2*QQP) :
     C2=(PE*1000-G*XE*YE)/(G/2+2*QQP) :
     DP=-C1/2+SQR(C1^2/4+C2)

600  REM " (3) Shearing stresse "
```

٣ - جهد القص



Transverse Shear

Longitudinal Shear

شكل (٤-أ-١٢)

طبقا لشكلى (٤-أ-١٢) تؤخذ المستويات التى يحسب عندها القص على بعد يساوى عمق القاعدة من وجهه العمود وتكون قيمة قوه القص طبقا لشكل (٤-أ-١٢) تساوى [G*BE*((LE-YE)/2-DS1)]

وقيمة قوة القص الأمنة تساوى [0.87*QQS*BE*DS1]

وبمساواه القوتين نحصل على العمق [DS1] وبنفس الطريقة نحصل على العمق [DS2] وذلك طبقا للجملة :

```
620  DS1=G*(LE-YE)/2/(.87*QQS+G) :
     DS2=G*(BE-XE)/(.87*QQS+G) : DS=FNMAX(DS1,DS2)
```

٣-العزوم

من واقع قيم [FC, FS] نحصل على [K1,K2] وأيضا العمق [DMF] والعمق [DML] وذلك طبقا للجمل :

```
650  AA=15/(15+FS/FC) : BB=1-AA/3 : K1=SQR(2/FC/AA/BB) :
     K2=BB*FS
660  IF FS=1400 THEN DMF=K1*SQR(MF/(YE+20) :
     DML=K1*SQR(ML/(XE+20)) : GOTO 680
670  DMF=K1*SQR(MF/LE) : DML=K1*SQR(ML/BE)
```

ونختار أكبر الأعماق [DF] وسمك القاعدة المسلحة الخارجية [HF] طبقا للجمل:-

```
680  DM=FNMAX(DMF,DML) : DF=FNMAX(FNMAX(DB,DP),
     FNMAX(DM,DS))
690  HF=-INT(-((HF+7)/5))*5
```

٧-٤ قطاع الشداد:

```
750  REM [ Thickness of tie is choosen (HF-10) and its breadth is
     dsigned on the bending moment (MT) plus the shearing force
     (RE-PE)]
```

كفرض نأخذ عمق الشداد [HT] مساويا [HF - 10] أما بالنسبة للعرض [BT] فيؤخذ أكبر القيم الآتية :-

BT1=30 cms

BT2العرض المقاوم للعزم   MT / {(HT-7)/K1}^2

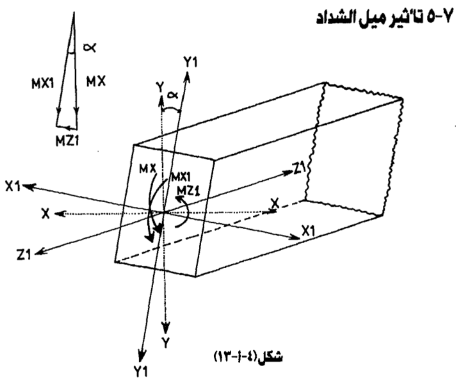
BT3العرض المقاوم لجهود القص والناتج من القوى   [RE-BE]

ونحصل على قطاع الشداد [BT, HT] طبقا للجملة :

```
770  HT=HF-10 : BT1=30 : BT2=-INT(-(MT/((HT-7)/K1)^2/5
  ))/5:BT3=-INT(-((RE-BE)*1000/QQS/(HT-7)/.87/5))*5:
```

BT=FNMAX(FNMAX(BT1,BT2),BT3)

٧-٥ تأثير ميل الشداد



شكل(٤-أ-١٣)

طبقا لشكل (٤- أ-٨) عندما يكون الشداد مائلاً فإنه يتعرض إلى [B.M.PLUS TWISTING MT.] كما تتعرض القاعدة الخارجية إلى نفس النوع من العزوم ونظرا لكبر جساءة القاعدة الخارجية [Torsional Rigidty] يمكن أهمال تأثير [Twist] عليها .

إلا أنه عندما تكون زواية الميل α للشداد كبيرة نسبيا يجب أخذ تأثير [Twist]على كلا من القاعدة الخارجية والشداد أو يفضل عمل شدادين فى إتجاهـين مختلفـين وطبقا لتحليل العزوم شكل (٤-أ-١٣) نحصل على عزم الإلتواء حول محور[Z1] وأيضا العزم حول محور [X1]

$$MZ1 = MX * \sin \alpha = MT * YF/LC$$

$$MX1 = MX * \cos \alpha = MT * XF/LC$$

٧-٦ تسليح الشداد

نحسب جهود القص على الشداد المائل [TOTS]الناتجة من القص [QB]وعزم الإلتواء [MZ1] وإذا تعدت قيمته عن الجهود المسموحة [QQT] يزاد عرض وارتفاع الشداد بمقدار ٥ سم حتى يتحقق المطلوب وذلك طبقا للجمل :

```
840   EPI=3+2.6/(.45+HT/BT):TOTS=(RE-PE)*1000/.87/BT/(HT-7)
      +EPI*MZ1/BT^2/HT
850   IF TOTS < QQT THEN 870
860  BT=BT+5:HT=HT+5:GOTO 840
```

– التسليح العلوى للشداد : فى حالة عزم الألتواء [MZ1] نقسم التسليح اللازم لمقاومته الى نصفين أحدهما علوى والثانى سفلى وبذلك يكون التسليح العلوى للشداد مساويا :–

حديد تسليح العزم [MX1] + نصف حديد تسليح عزم التواء[MZ1]

AST = [AS] MX1 + [AS] MZ1

```
940   AST=FNMAX(.25*BT*HT/100,MX1/K2/(HT-7))+
      FNMAX(.125*BT*HT/100,MZ1*((BT-10)+(HT-10))/2/
      (BT-10)/(HT-10)/FS)
```

يمثل الجزء الأول من المعادلة التسليح اللازم للعزوم [MX1]

ويمثل الجزء الثانى نصف التسليح اللازم للعزوم [MZ1] والذى يوضع مثله فى منطقة [Compression Zone] التسليح السفلى للشداد أما إذا كان الشداد أفقى حيث [YF=0 : XF = LC] فإن الجزء الثانى من المعادلة يتلاشى حيث [MZ1 = 0 : MX1 = MT] وتصبح مساحة التسليح [MT/K2/ (HT -7)]

– التسليح السفلى للشداد

إذا أثر على الشداد عزم التواء تكون مساحة التسليح السفلى طبقا للجملة

```
950   ASB=.25*MX1/K2/(HT-10)+FNMAX(.125*HT*BT/100,
```

MZ1* ((BT-10)+(HT-10)+(HT-10))/2/(BT-10)/(HT-10)/FS)

وفى حالة عدم وجود عزم إلتواء تكون مساحة التسليح السفلى [ASB = 0.25* AST] انظر الجملة [St. 830]

- كانات الشداد:

فى عدم وجود إلتواء نأخذ قطر الكانة [PHI = 8] وتقسيط الكانة [SP=20] وفى وجود الالتواء نحصل على مساحة مقطع الكانة بالسم٢ [ST] طبقا للجملة

```
890   ST=MZ1*SP/2/(BT-10)/(HT-10)/FS
```

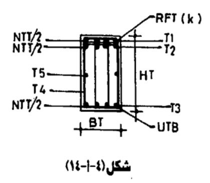
ونختار قطر الكانة [PHI] طبقا للجمل :

```
900   IF ST <.5 THEN PHI=8 : GOTO 940
910   IF (ST>.5) AND (ST<.785) THEN PHI=10 : GOTO 940
920   IF (ST>.785) AND (ST<1.327) THEN PHI=13 : GOTO 940
```

وإذا كان القطر [PHI] يزيد عن ١٣مم نزيد عرض وإرتفاع الشداد بمقدار ١٠سم وذلك طبقا للجملة :

```
930   IF ST>1.327 THEN BT=BT+10 : HT=HT+10 : GOTO 890
```

٧-٧ حساب عدد وقطر وتسليح الشداد والقاعدة المسلحة الخارجية



شكل(٤-١-١٤)

لسهولة إختيار تسليح الشداد العلوى نأخذ التسليح العلوى على صفين متساويين فى العدد ونأخذ عددالتسليح السفلى نصف عدد التسليح العلوى .

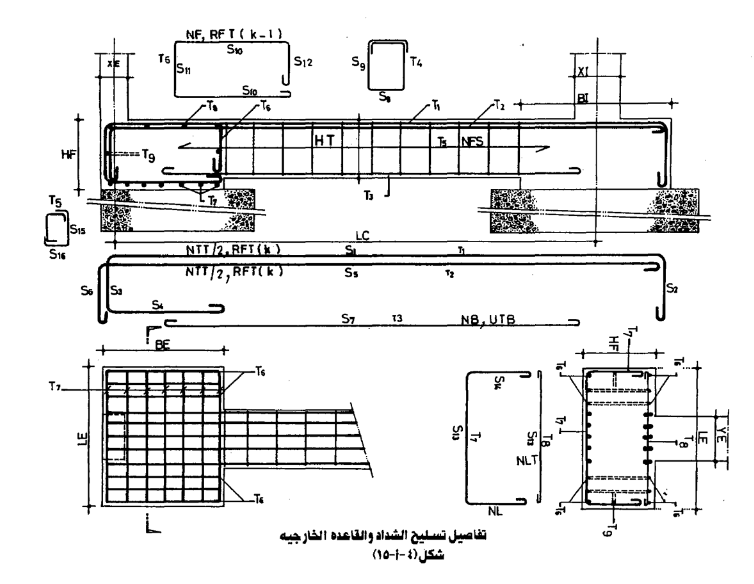
وقد حددنا أقصى مسافة بين الأسياخ العلوية على أساس ١٠سم وأقلها ٦ سم واختيار تسليح الشداد العلوى والسفلى وتسليح القاعدة الخارجية بنفس النظام المتبع فى البرامج السابقة وهى طبقا للجمل

[St. 1000 ...., St 1130]

وأيضا جهد التماسك لتسليح القاعدة الخارجية هو بنفس المعادلات الموجودة فى البرامج السابقة وذلك طبقا للجمل [St. 1150 ...., St. 1240]

٧-٨ أطوال ونماذج وأشكال تسليح الشداد والقاعدة الخارجية

يمثل شكل (٤-أ-١٥) قطاع طولى للشداد والقاعدتين الخارجية والداخليةوقد اختيرت نماذج التسليح [T1, ..., T9] طبقا لنظام التسليح المبين .



تفاصيل تسليح الشداد والقاعده الخارجيه
شكل(٤-أ-١٥)

ونحصل على هذه النماذج كالآتى :-

- نموذج التسليح العلوى للشداد T1

عدد أسياخ نموذج [T1] يساوى نصف عدد التسليح العلوى للشداد أى [NTT/2] وقطر التسليح [RFT(K)] .

ويتكون نموذج [T1] من الأجزاء [S1-S2-S3-S4] وذلك طبقا للخطوات الآتية :

```
1270  REM "T Y P E  [ T1 ]"
1280  REM "-----------------"
1290  S1=(LC+XE/2+BI/2)*LC/XF-8)/100:S2=(HF-14)/100:S3=(HF
      -10)/100:S4=(BE*LC/XF-8)/100
1300  IF FS=1400 THEN T1=S1+S2+S3+S4+.02*RFT(K):GOTO
      1320
1310  T1=S1+S2+S3+S4+.1
```

- نموذج التسليــح العلوى للشداد T2

عدد أسياخ النموذج	NTT/2
أجزاء النموذج	S5 +S6
قطر التسليح	RFT (K)

وذلك طبقا للجمل الآتية :

```
1320  REM " T Y P E [ T2 ]"
1330  REM " -----------------"
1340  S5=(LC+(XE/2+BI/2)*LC/XF-15)/100:S6=(HF-15)/100
1350  IF FS=1400 THEN T2=S5+S6+.02*RFT(K):GOTO 1370
1360  T2=S5+S6+.1
```

- نموذج التسليح السفلى للشداد T3

إذا كان التسليح العلوى للشداد بقطر ٢٥مم أو بقطر ٢٢مم يؤخذ قطر

التسليح السفلى ١٦مم وإذا كان التسليح العلوى بقطر ١٩مم أو ١٦ مم يؤخذ قطر التسليح السفلى ١٣مم .

قطر التسليح السفلى	UTB
فرض عدد التسليح السفلى	NB=NTT/2
وبذلك تكون مساحة التسليح السفلى المفروضة	ASBC

ويجب أن تكون المساحة المفروضة أكبر من المساحة الفعلية [ASB] وإلايحسب العدد على حسب المساحة [ASB] وذلك طبقا لجمل البرنامج الآتية :-

```
1370  REM " T Y P E [ T3 ] "
1380  REM "------------------"
1390  IF RFT(K)=25 OR RFT(K)=22 THEN UTB=16 : GOTO 1410
1400  IF RFT(K)=19 OR RFT(K)=16 THEN UTB=13
1410  NB=NTT/2:ASBC=NB*PI*UTB^2/400:IF ASB>ASBC
      THEN NB=-INT(-(ASB/(PI*UTB^2/400)))
1420  S7=(LC+XE/2*LC/XF-(BE+BI/2)*LC/XF+6*UTB)/1000
1430  IF FS=1400 THEN T3=S7+.02*UTB:GOTO 1450
1440  T3=S7+.1
```

- نموذج تسليح كانات الشداد T4

عدد الكانات	NS
قطر الكانة	PHI
التقسيط	SP
أجزاء أطوال الكانة	S8 - S9

وهذا النموذج مبين بالخطوات الآتية :-

```
1450  REM " T Y P E [ T4 ]"
1460  REM "------------------"
1470  S8=(BT-6)/100:S9=(HT-6)/100:T4=3*S8+2*S9+.2
1480  NS=-NT(-((LC+XE/2*LC/XF-(BE+BI/2)*LC/XF)/SP))
```

- نموذج لتسليح فراندات الشداد T5

العدد	NFS
القطر	13 mm

```
1490  REM "T Y P E [ T5 ] "
1500  REM "------------------"
1510  NFS=-INT(-(HT/40/2))*2
1520  IF FS=1400 THEN T5=(LC+XE/2*LC/XF-(BE+BI/2)*LC/XF
      +5*13+26)/100:GOTO 1540
```

- نموذج لتسليح القاعدة T6

طبقا لما هو مبين على المسقط الأفقى للقاعدة الخارجية شكل (٤-أ-١٥) يوضع هذا النموذج فى وضع متماثل بالنسبة للشداد أى نصف العدد على يمين وشمال الشداد .

والمفروض أن مساحة التسليح العلوى للقاعدة عبارة عن مساحة تسليح الشداد مضافا إليها مساحة تسليح النموذج [T6] وهذه المساحة لازمة لأقصى عزم [MF] على القاعدة (شكل٤-أ-٩) وقد أخذ عدد هذا النموذج فرضاعلى أساس (٥ أسياخ) فى المتر الطولى وبقطر تسليح [RFT(K-1)] بمعنى لوكان تسليح الشداد بقطر ٢٢مم يكون هذا النموذج [5#19/mt.] .

ويتكون هذا النموذج من الأجزاء [S10-S11-S12] وهو مبين بجمل البرنامج الأتية :-

```
1560  REM "T Y P E [ T6 ] "
1570  REM "------------------"
1580  NF=-INT(-(LE*LC/XF-BT)/2/20))*2
1590  S10=(BE-6)/100:S11=(HF-10)/100:S12=(HF-15)/100
1600  IF FS=1400 THEN T6=2*S10+S11+S12+.02*RFT(K-1):
      GOTO 1620
1610   T6=2*S10+S11+S12+.1
```

- نموذج لتسليح القاعدة الخارجية العمودى على الشداد T7

```
1620  S13=(LE-6)/100: S14 = (HF-12)/100
```

عدد أسياخ النموذج	NL
قطر تسليح النموذج	RFT (I)
أطوال أجزاء النموذج	S13 - S14

وهذا النموذج مبين بخطوات البرنامج الآتية

```
1630  REM " T Y P E  [ T7 ]
1640  REM "------------------"
1650  IF FS=1400 THEN T7=S13+2*S14+.02*RFT(I):GOTO 1670
1660  T7=S13+2*S14+.1
```

- نموذج التسليح العلوى للقاعدة الخارجية T8

فرض هذا النموذج [5#13/mt]

العدد NLT

- نموذج التسليح الدائرى للقاعدة الخارجية T9

العدد [1#13]

```
1710  REM " T Y P E  [ T9 ]"
1720  REM "-------------------"
1730  S15=(BE-6-.2*RFT(K))/100:S16=(LE-6-.2*RFT(I))/100:
      T9=2*(S15+S16)+.6
```

٧-٨ - وزن تسليح الشداد والقاعدة الخارجية ومكعب الخرسانات:

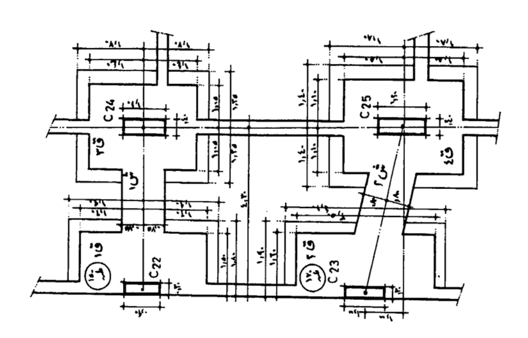
بنفس المعادلات الموجودة فى البرامج السابقة نحصل على وزن التسليح لكل من الشداد والقاعدة وأشاير العمود والوزن الكلى باعتبار هالك ٧٪ وذلك طبقا للجمل [St.1750, ..., 1770] كما نحصل على مكعب خرسانة الشداد والقاعدة والمكعب الكلى ووزن تسليح المتر المكعب من الخرسانة وذلك طبقا للجملة :-

```
1780  VT=(LC+XE/2*LC/XF-BE*LC/XF-BI/2*LC/XF)*BT*
      HT*.0000001:VF=BE*LE*HF*.000001:V=VT+VF:
      PER=WTT/V
```

أمثله محلوله :

يمثل شكل (٤-أ-١٦) المسقط الأفقى لجزء من أساسات مبنى ومطلوب تصميم الشدادين ش١ ، ش٢ وقاعدتهما الخارجيتين علما بأن الجهود المسموح بها فى التصميم هى كالآتى :

FS = 1400 kgm/cm2	FC = 60 kgm/cm2
جهد التربة الآمن	3 kgm/cm2
جهد الإختراق	8 kgm/cm2 = [QQP]
جهد القص	7 kgm/cm2 = [QQS]
جهد القص والألتواء	21 kgm/cm2 = [QQT]
جهد التماسك	10 kgm/cm2 = [QB]



مسقط أفقى لجزء من أساسات مبنى

شكل (٤-أ-١٦)

تجهيز معلومات القاعدة المسلحة :-

ق١ & ش١

نفرض عرض القاعدة العادية ق١ = ١,٨

قيمة الحمل عند مركز القاعدة الخارجية ق١ =

150 *1.1/415/(430-90) = 201.4 tons

مساحة القاعدة ق١ = 201.4*1000/3=67132 cm2

Choosen P.C. 180 x 380 cm

Choosen R.C. 150 x 320 cm [BE,LE] أنظر ص (١٤١)

وبالمثل نحصل على أبعاد القاعدة العادية ق٢ ومنها نفرض أبعاد المسلحه

نحمل البرنامج من [Diskette] بأدخال................. LOAD "FTIE

ثم نشغله بأدخال .... RUN

تصميم الشداد ش١

الجهود المسموح بها فى التصميم

STRESSES ALLOWED IN DESIGN

Concrete copmressive stress in bending (kgm/cm2)	60
Tensile steel stress (kgm/cm2)	1400
Punching stress (kgm/cm2)	8
Shear stress (kgm/cm2)	7
Combined shear & torsional stress (kgm/cm2)	21
Bond stress (kgm/cm2)	10

How many eccentric footing you have? 2

معلومات القاعدة الأولى

DATA OF FOOTING 1

Exterior column load in tons	150
Exterior column dimensions (cms)	30,90
Exterior column reinforcement	14,16
Exterior footing dimensions (cms)	150,320
Interior column dimensions (cms)	40,110
Interior footing dimensions (cms)	210,280
Offest C.L horizontal &vertical (cms)	415,0

Do you want to change the data entered ? NO

هنا يحاورك الحاسب بظهور سؤال على الشاشة .... هل تريد تغيير المعلومات فإذا كتبت كلمة[YES] يعيد الحاسب السؤال عن معلومات القاعدة مرة أخرى وإذا كتبت كلمة [NO] ينتقل الحاسب لمعلومات القاعدة الثانية .

معلومات القاعدة الثانية

DATA OF FOOTING 2

Exterior column load in tons	170
Exterior column dimensions (cms)	30,100
Exterior column reinforcement	16,16
Exterior footing dimensions (cms)	160,350
Interior column dimensions (cms)	40,120

Interior footing dimensions (cms) 220,300
Offest C.L. horizontal & vertical (cms) 415,100

Do you want to change the data entered ? NO

بعد إدخال معلومات القاعدتين تظهر نتائج التصميم على الشاشة لسمك القاعدة الأولى كالآتى :

Exterior footing thichness (1) 95

Is the thicness of exterior footing accepted? NO

هنا يحاورك الحاسب فى السؤال عن عمق القاعدة التى تناسبك فى التصميم فإذا أدخلت كلمة [NO] عليك تحديد العمق الذى يتناسب معك فى التصميم بكتابة [100] مثلا ثم [ENTER]

Required footing thickness 100

لاحظ أن الشداد فى القاعدة الأولى أفقيا حيث [YF=0] وعلى ذلك تطبع نتائج التصميم كالآتى :

نتائج القاعدة الخارجية والشداد ش ١

Results of footing and tie (1)

Column load	150 Tons
Column cross section	30,90 cms
Exterior footing dimensions	150 x 320 x 110 cms
Tie cross section	105 x 100 cms
Volume of ext.footing & tie (mt3)	7.12

Tie reinforcement

Top reinf. TYPE [T1]	13 # 19
Top reinf. TYPE [T2]	13 # 19
Bottom reinf. TYPE [T3]	14 # 13
Stirrups TYPE TYPE [T4]	St. # 8 @ 20 cms 9 Sts.
Shrinkage bar type [T5]	4 # 13

انظر نماذج تسليح الشداد والقاعدة

شكل(٤-أ-١٥)

Exterior footring reinforcement

Ext. foot. reinf. TYPE [T6]	12 # 16
EXt. foot. reinf.TYPE [T7]	12 # 19
Ext.foot. reinf. TYPE [T8]	8 # 13
Ext.foot. reinf. TYPE [T9]	1 # 13 circulage

Shape length of reinf. TYPES

S1	= 5.27
S2	=0.96
S3	=1.00
S4	=1.42
[T1]	= 9.03
S5	=5.2
S6	=0.95
[T2]	=6.53
S7	=2.53
[T3]	=2.79

S8 = 0.99
S9 = 0.94
[T4] = 5.05
[T5] =2.66
S10 =1.44
S11 =1.00
S12 =0.95
[T6] =5.15
S13 =3.14
S14 =0.98
[T7] =5.48
[T8] =3.40
S15 =1.40
S16 =3.10
[T9] =9.61

Weight reinf. in tie & ext. foot. (kgms)	880.27
Per cent of reinf. weight to concrete volume (kgm/mt3)	124.65

نتائج القاعدة الخارجية والشداد ش٢

بعد نتائج القاعدة الأولى يظهر عمق القاعدة الثانية على الشاشة

Exterior footing thickness (2)	105
Is the thickness of exterior footing accepted ?	YES

وبما أن الشداد في القاعدة الثانية مائل[YF=100] فإنه يتعرض لعزم إلتواء وعلى ذلك يظهر على الشاشة القص الكلى من الإلتواء وقوة القص الرأسية

Total combined shear stress	12.3987 kgm/cm2

ويظهر على الشاشة طلب إدخال تقسيط الكانات

Stirupp spacing 15

وتطبع نتائج القاعدة الثانية والشداد ش٢ على الطابع كالآتى

Results of Footing and Tie (2)

Column load	170 Tons
cloumn cross section	30x100 cms
Exterior footing dimensions	160x350x 115 cms
Tie cross section	110x105 cms
Volume of ext. footing & tie (tm3)	8.34

Tie reinforcement

Top reinf. type [T1]	13 # 22
Top reinf. type [T2]	13 # 22
Bottom reinf. type [T3]	18 # 16
Stirupps type [T4]	ST # 13@15 cms 11 Sts.
Shrinkage bar type [T5]	4 # 13

Exterior footing reinforcement

Ext. foot. reinf. type [T6]	14 # 19
Ext. foot. reinf. type [T7]	13 # 19
Ext. foot. reinf. type [T8]	8 # 13
Ext. foot. reinf. type [T9]	1 # 13 cicrculage

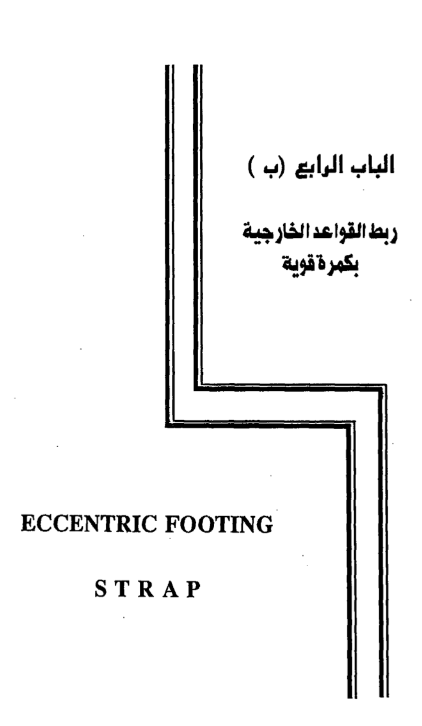
Shape length of reinf. types

S1 = 5.47
S2 = 1.01
S3 = 1.05
S4 = 1.57
[T1] = 9.54
S5 = 5.40
S6 = 1.00
[T2] = 6.84
S7 = 2.61
[T3] = 2.93
S8 = 1.04
S9 = 0.99
[T4] = 5.3
[T5] = 2.56
S10 = 1.54
S11 = 1.05
S12 = 1.00
[T6] = 5.51
S13 = 3.44
S14 = 1.03
[T7] = 5.88
[T8] = 3.70
S15 = 1.50
S16 = 3.40
[T9] = 10.40

Weight reinf. in tie & ext. foot. (Kgms) 1268.64
Per cent of reinf. weight to concrete volum (Kgm/mt) 152.10

الباب الرابع (ب)

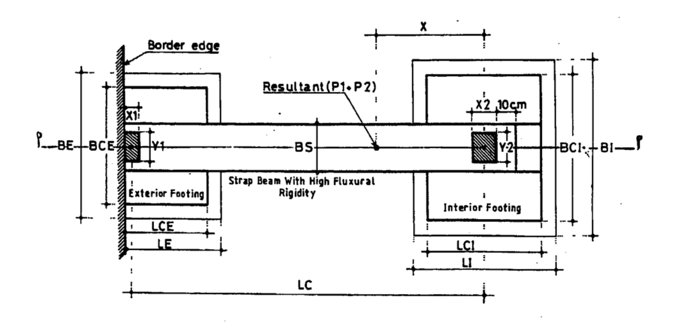
ربط القواعد الخارجية
بكمرة قوية



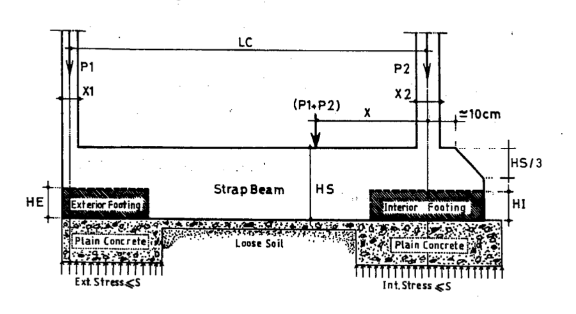
ECCENTRIC FOOTING

S T R A P

الطريقة الثانية
لربط القواعد الخارجية بالداخلية با ستعمال
كمرة قوية
STRAP BEAM



مسقط أفقى



قطاع رأسى

شكل(٤-ب-١)

(١) متى نستعمل الكمرة القوية [STRAP]

يستعمل هذا النوع من الربط عندما تكون المجموعة المكونة من العمودين والقاعدتين الداخلية والخارجية متماثلة حول المحور أ–أ أنظر شكل (٤–ب–١) وعندما تكون المسافة بين مركزى العمودين كبيرة .... فإنه يفضل ربط القواعد الخارجية بالقواعد الداخلية بكمرة ذات جساءة عالية وتسمى هذه الكمرة [STRAP BEAM] وتمتاز هذه الطريقة بأنها توفر فى كميات الخرسانة المسلحة للقاعدتين والكمرة ويقصد بجساءة الكمرة أن مقاومتها للعزوم كبيرة وتعتمد المقاومة على المعامل [E*I] .

حيث

E = Modulus of elasticity

I = Moment of inertia of strap beam cross section about an axis normal to the moment direction

E*I = Fluxural rigidity

كما أنه يفضل أن نجعل التربة أسفل [STRAP] فى وضع مخـلـخـل [Loosened soil] حتى نضمن أن الكمرة لاتتعرض لاجهادات من التربة ويكون أداء الكمرة كعضو يقاوم عزوم فقط أى [Fluxural member]

(٢) فروض تصميم STRAP BEAM

أ – جهد تماس التربة منتظم تحت كلا من القاعدتين الخارجية والداخلية.

ب – جهد التربة أسفل [STAP] يساوى صفرا .

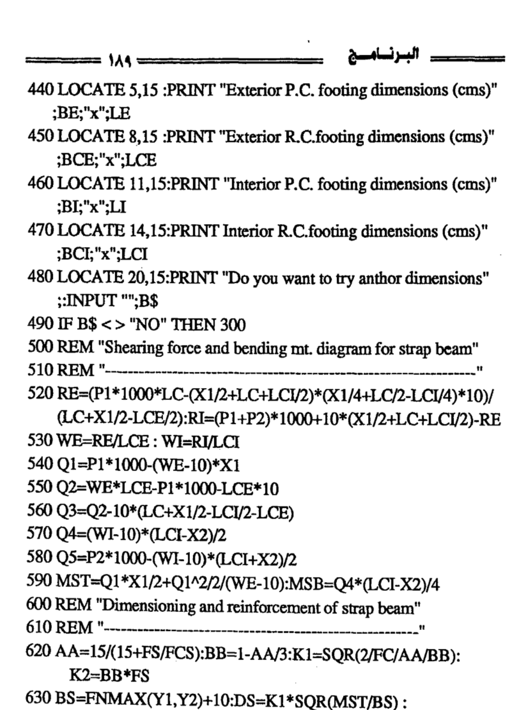
جـ – مركز محصلة حملى العمودين الداخلى والخارجى ينطبق مع مركز مساحتى القاعدتين الخارجية والداخلية (العادية والمسلحة) حتى نضمن إنتظام الجهد

د – يكون[STRAP] من قطاع ذو جساءة عالية

High rigidity member

```
10  REM "*******************************************"
20  REM "ECCENTRIC FOOTING TIED BY A STRAP BEAM"
30  REM"********************************************"
40  REM "This program is named   S T R A P"
50  DEF FNMAX(A,B)=(A+B+(B-A)*SGN (B-A))/2:PI=4*ATN(1)
60  DEF FNMIN (A,B)=(A+B+(A-B)*SGN(B-A))/2
70  FOR K=1 TO 5 : READ RFT(K) : NEXT K
80  DATA 13,16,19,25,25
90  CLS
100 LOCATE 2,20:PRINT "Stresses allowed in design"
110 LOCATE 3,20:PRINT "------------------------------"
120 LOCATE 5,5 :PRINT "Concrete compressive bending stress
    for strap beam (kgm/cm2)";:INPUT "", FCS
130 LOCATE 8,5 :PRINT "Concrete compressive stress for footing
    slab (kgm/cm2)";:INPUT "",FCF
140 LOCATE 11,5:PRINT "Allowable tensile steel stress
    (kgm/cm2)";:INPUT "",FS
150 LOCATE 14,5:PRINT "Allowable shear stress (kgm/cm2)"
    ;:INPUT "", QQS
160 LOCATE 17,5:PRINT "Allowable fluxural bond (kgm/cm2)"
    ;:INPUT "", QQB
170 CLS
180 LOCATE 2,20:PRINT "DATA OF STRAP FOOTING"
190 LOCATE 3,20:PRINT "--------------------------------"
200 LOCATE 5,5:PRINT "Allowable bearing soil stress (kgm/cm2)
    ";:INPUT "" , S
210 LOCATE 8,5:PRINT "Exterior column load in tons"
    ;:INPUT "" , P1
220 LOCATE 11,5:PRINT "Exterior column dimensions (cms)"
    ;:INPUT "",X1,Y1
```

```
230 LOCATE 14,5:PRINT "Interior column load in tons"
                ;:INPUT "" ,P2
240 LOCATE 17,5:PRINT "Interior column dimensions (cms)"
    ;:INPUT "" ,X2,Y2
250 LOCATE 20,5:PRINT "Distance C.L. between ext. & int.columns
    (cms)";:INPUT "" ,LC
260 LOCATE 23,20:PRINT "Do you want to change the data entered"
    ;:INPUT "",Y$:IF Y$ < > "NO" THEN 170
270 CLS
280 REM "Dimensions of P.C.exterior footing"
290 REM "---------------------------------------"
300 CLS
310 LOCATE 5,5:PRINT "Assumed length of ext.plain concrete
    footing (cms)";:INPUT "",LE
320 LOCATE 9,5:PRINT "Assumed length of ext. R.C.concrete
    footing (cms)";:INPUT "",LCE
330 X=P1*LC/(P1+P2):APC=(P1+P2)*1.1*1000/S
340 BE=-INT(-((APC*X/LE/(LC+X1/2-LE/2))/5))*5
350 REM "Dimensions of P.C.interior footing"
360 REM "---------------------------------------"
370 C1=X2-Y2:C2=APC-BE*LE:BI=-INT(-((-C1/2+SQR(C1^2/4 +
    C2))/5))*5:LI=BI+C1
380 REM "Dimensions of ext. & int. R.C. footings"
390 REM "-------------------------------------------"
400 LOCATE 13,5:PRINT "Assumed contact stress between P.C.&
      R.C. footing";:INPUT "" ,G
410 AC=(P1+P2)*1000/G:C3=LC+X1/2-LCE/2:BCE=FNMAX(-INT
    (-((X*AC/LCE/C3/5))*5,(BE-50))
420 C4=AC-BCE*LCE:BCI=-INT(-((-C1+SQR(C1^2/4+C4))/5))*5
    LCI=BCI+C1
430 CLS
```



```
440 LOCATE 5,15 :PRINT "Exterior P.C. footing dimensions (cms)"
    ;BE;"x";LE
450 LOCATE 8,15 :PRINT "Exterior R.C.footing dimensions (cms)"
    ;BCE;"x";LCE
460 LOCATE 11,15:PRINT "Interior P.C. footing dimensions (cms)"
    ;BI;"x";LI
470 LOCATE 14,15:PRINT Interior R.C.footing dimensions (cms)"
    ;BCI;"x";LCI
480 LOCATE 20,15:PRINT "Do you want to try anthor dimensions"
    ;:INPUT "";B$
490 IF B$ < > "NO" THEN 300
500 REM "Shearing force and bending mt. diagram for strap beam"
510 REM "------------------------------------------------------------"
520 RE=(P1*1000*LC-(X1/2+LC+LCI/2)*(X1/4+LC/2-LCI/4)*10)/
    (LC+X1/2-LCE/2):RI=(P1+P2)*1000+10*(X1/2+LC+LCI/2)-RE
530 WE=RE/LCE : WI=RI/LCI
540 Q1=P1*1000-(WE-10)*X1
550 Q2=WE*LCE-P1*1000-LCE*10
560 Q3=Q2-10*(LC+X1/2-LCI/2-LCE)
570 Q4=(WI-10)*(LCI-X2)/2
580 Q5=P2*1000-(WI-10)*(LCI+X2)/2
590 MST=Q1*X1/2+Q1^2/2/(WE-10):MSB=Q4*(LCI-X2)/4
600 REM "Dimensioning and reinforcement of strap beam"
610 REM "-------------------------------------------------"
620 AA=15/(15+FS/FCS):BB=1-AA/3:K1=SQR(2/FC/AA/BB):
      K2=BB*FS
630 BS=FNMAX(Y1,Y2)+10:DS=K1*SQR(MST/BS) :
     HS=-INT(-((DS+7)/5))*5
640 CLS
650 LOCATE 8,15 :PRINT "Strap cross section in cms.";BS;"X";HS
```

```
660 LOCATE 15,15 :PRINT "Do you want to try anthor cross section"
    ;:INPUT "" ;G$
670 IF G$="NO" THEN 700
680 LOCATE 20,15 :PRINT "Required strap cross section";:INPUT
    "" ,HS
690 BS=-INT (-(MST/((HS-7)/K1)^2/5))*5
700 AST=MST/K2/(HS-7):ASB=FNMAX(.2*AST,MSB/K2/(HS-7))
710 CLS
720 LOCATE 8,15 :PRINT "Strap top reinforcement area";AST
730 LOCATE 13,15:PRINT "Choosen strap top bar diamater in mm";:
    INPUT "" , K
740 NST=-INT(-(AST/PI/RFT(K)^2*400))
750 IF RFT(K)=25 OR RFT(K)=22 THEN UTB=16
760 IF RFT(K)=19 OR RFT(K)=16 THEN UTB=13
770 NB=-INT(-(ASB/PI/UTB^2*400))
780 REM "Check of shear stress and web reinforcement"
790 REM "-----------------------------------------------"
800 QQ1=Q1/.87/BS/(HS-7)
810 QQ3=Q3/.87/BS/(HS-7)
820 QQ5=Q5/BS/.87/(HS-7)
830 IF QQ1<QQS AND QQ3<QQS AND QQ5<QQS THEN 1020
840 CLS
850 LOCATE 8,5 :PRINT "Shear stress (QQ1)";QQ1
860 LOCATE 11,5:PRINT "Shear stress(QQ3)";QQ3
870 LOCATE 14,5:PRINT "Shear stress(QQ5)";QQ5
880 LOCATE 17,5:PRINT "Nos.of branches,diam.and spacing of
    stiruups ;:INPUT "";NS,PHI,SP
890 QSTL=FNMIN((NS*PI*PHI^2/400*FS)/BS/SP,(QQ1+QQS)/6)
900 QSTR=FNMIN((NS*PI*PHI^2/400*FS)/BS/SP,(QQ5,QQS)/6)
910 XLL=(1-QQS/QQ1)*Q1/(WE-10)
920 XRR=(1-(QQS-QQ3)/(QQ5-QQ3))*(LCI/2-XI/2)
```

```
930 ASBL=(QQ1+QQS-2*QSTL)/2*XLL*BS/SQR(2)/FS
940 ASBR=(QQ5+QQS-2*QSTR)/2*XRR*BS/SQR(2)/FS
950 NSBL=-INT(-(ASBL/PI/RFT(K)^2*400))
960 NSBR=-INT(-(ASBR/PI/RFT(K)^2*400))
970 CLS
980 LOCATE 8,5 :PRINT "Nos. of bent bars left ";"      ";NSBL
990 LOCATE 11,5:PRINT "Nos. of bent bars right";"    ";NSBR
1000 LOCATE 17,5:PRINT "Nos. of choosen bent bars left";:
    INPUT ""; NSBL
1010 LOCATE 20,5:PRINT "Nos. of choosen bent bars right";:
     INPUT "" ; NSBR
1020 REM "Dimensioning and reinforcement for ext. & int.footing"
1030 REM "------------------------------------------------------------"
1040 GE=WE/BCE:GI=WI/BCI:MTE=GE*(BCE-BS)^2/8:
     MTI=GI*(BCI-BS)^2/8
1050 AF=15/(15+FS/FCF):BF=1-AF/3:K11=SQR(2/AF/BF/FCF):
     K22=BF*FS
1060 DEB=K11=SQR*(MTE):DIB=K11*SQR(MTI)
1070 DES=(BCE-BS)*GE/2/(.87*QQS+GE):
     DIS=(BCI-BS)*GI/2/(.87*QQS+GI)
1080 DE=FNMAX(DEB,DES):HE=-INT(-((DE+7)/5))*5
1090 DI=FNMAX(DIB,DIS):HI=-INT(-((DI+7)/5))*5
1100 ASE=FNMAX(FNMAX(.2*HE*LCE/100,-INT(-((LC-6)/20+
     1))*1.327),MTE/K22/(HE-7)*LCE)
1110 FOR I=5 TO 1 STEP-1:NE=-INT(-(ASE/PI/RFT(I)^2*400)):
     CE=(LC-6)/NE-1)
1120 IF CE<=15 THEN 1140
1130 NEXT I
1140 IF CE<10 THEN HE=HE+5:GOTO 1100
```

```
1150 IF RFT(I)=0 THEN NE=-INT(-(ASE/1.327)):RFT(I)=13:
     CE=(LCE-6)/(NE-1)
1160 ASI=FNMAX(FNMAX(.2*HI*LCI/100,-INT(-((LC-6)/20+
     1))*1.327),MTI/K22/(HI-7)*LCI)
1170 FOR J=5 TO 1 STEP-1:NI=-INT(-(ASI/PI/RFT(J)^2*400))
     :CI=(LCI-6)/(NI-1)
1180 IF CI<=15 THEN 1200
1190 NEXT J
1200 IF CI<10 THEN HI=HI+5:GOTO 1160
1210 IF RFT(J)=0 THEN NI=-INT(-(ASI/1.327)):RFT(J)=13
     CI=(LCI-6)/(NI-1)
1220 REM  "Check footing depth and reinf.for fluxural bond"
1230 REM "------------------------------------------------------"
1240 QBE=GE*LCE*(BCE-BS)/2/(.87*PI*RFT(I)/10*NE*(HE-7))
1250 IF QBE<QQB THEN 1320
1260 R=I-1
1270 IF R<=0 THEN HE=HE+5:GOTO 1100
1280 NR=-INT(-(ASE/PI/RFT(R)^2*400)):CR=(LCE-6)/(NR-1)
1290 NE=NR:I=R:CE=CR
1300 IF CE<10 THEN HE=HE+5:GOTO 1100
1310 GOTO 1240
1320 QBI=GI*LCI*(BCI-BS)/2/(.87*PI*RFT(J)/10*NI*(HI-7))
1325 IF QBI<QQB THEN 1390
1330 T=J-1
1340 IF T<=0 THEN HI=HI+5:GOTO 1160
1350 NT=-INT(-(ASI/PI/RFT(T)^*400)):CT=(LCI-6)/(NT-1)
1360 NI=NT:J=T:CI=CT
1370 IF CI<10 THEN HI=HI+5:GOTO 1160
1380 GOTO 1320
1390 REM "Types of reinforcement"
1400 REM "--------------------------"
```

```
1410 S1=(LC+(X1+X2)/2+4)/100:S2=(SQR(HS^2/9+(LCI/2-X2/2-
        10)^2))/100
1420 S3=(2*HS/3-20)/100:S4=(HS-20)/100
1430 IF FS=1400 THEN T1=S1+S2+S3+S4+0.02*RFT(K):
     GOTO 1450
1440 T1=S1+S2+S3+S4+.1
1450 S5=(LC-(X1+X2)/2-(2*HS+14))/100:
     S6=(HS-11-.3*RFT(K))*2^.5/100
1460 S7=(LCI+X2)/2/100:S8=(X2+7)/100
1470 IF FS=1400 THEN T2=S5+2*S6+S7+S8+.02*RFT(K):
     GOTO 1490
1480 T2=S5+2*S6+S7+S8+.1
1490 S9=(LC-(X1+X2)/2+X1-2*HS-1)/100:S10=(HS+7+(LC+X2)/2
     )/100:SS6=(HS-6)/100*2^.5
1500 IF FS=1400 THEN T3=S4+S9+SS6+S10+.02*RFT(K):
     GOTO 1520
1510 T3=S4+S9+SS6+S10+.1
1520 S11=(LC+X1/2+(LCI+X2)/2-6)/100
1530 IF FS=1400 THEN T4=S11+.02*UTB:GOTO 1550
1540 T4=S11+.1
1550 NF=-INT(-(HS/80))*2
1560 S12=(LC+(X1+X2)/2+(LCI-X2)/2-30)/100
1570 IF FS=1400 THEN T5=S12+.26:GOTO 1590
1580 T5=S12+.1
1590 S13=(HS-6)/100:S14=(BS-6)/100:S15=(BS-6)/3/100
1600 T6=2*(S13+S14)+.2:T7=2*(S13+S15)+.2
1610 NSP=-INT(-((LC-(X1+X2)/2)/SP))
1620 S16=(HE-10)/100:S17=(BCE-6)/100
1630 IF FS=1400 THEN T8=S17+2*S16+.02*RFT(I):GOTO 1650
1640 T8=S17+2*S16+.1
```

```
1650 NEL=-INT(-((BCE-BS)/40))*2:S18=(LCE-6)/100:
                S19=(HE-11)/100
1660 IF FS=1400 THEN T9=S18+2*S19+.26:GOTO 1680
1670 T9=S18+2*S19+.1
1680 S20=(BCE-7)/100:S21=(LCE-7)/100:T10=2*(S20+S21)+.6
1690 S22=(BCI-6)/100:S23=(HI-10)/100
1700 IF FS=1400 THEN T11=S22+2*S23+.02*RFT(J):GOTO 1720
1710 T11=S22+2*S23+.1
1720 NIL=-INT(-((BCI-BS)/40))*2:S24=(LCI-6)/100:
     S25=(HI-11)/100

1730 IF FS=1400 THEN T12=S24+2*S25+.26:GOTO 1750
1740 T12=S24+2*S25+.1
1750 S26=(BCI-7)/100:S27=(LCI-7)/100:T13=2*(S26+S27)+.6
1760 REM "Volume of R.C. and weight of reinforcement"
1770 REM "-----------------------------------------------"
1780 VS=(LC+X1/2+(LCI+X2)/2)*BS*HS*.000001-HS/6*((LCI-X2
     )/2-10)*BS*.000001
1790 VE=LCE*(BCE-BS)*HE*.000001
1800 VI =LCI*(BCI-BS)*HI*.00001
1810 VT=VS+VE+VI
1820 WKM=PI*196*.00001
1830 WST=WKM*T1*(NST-(NSBL+NSBR))*RFT(K)^2+T2*
     NSBL*WKM*RFT(K)^2+NSBR*T3*RFT(K)^2*WKM+NB*
     T4*UTB^2*WKM+T5*NF*13^2*WKM+NSP*(T6+T7)*
     WKM*PHI^2
1840 WFE=WKM*(NE*T8*RFT(I)^2+NEL*T9*13^2+T10*13^2)
1850 WFI=WKM*(NI*T11*RF(J)^2+NIL*T12*13^2+T13*13^2)
1860 WT=1.07*(WST+WFE+WFI)
1870 PER=WT/VT
```

```
1880 REM "P R I N T   S T A T E M E N T"
1890 REM "---------------------------------"
1900 LPRINT:LPRINT "Exterior column load (tons)";"        ";P1
1910 LPRINT:LPRINT "Exterior column dimensions(cms)"
     ;"     ";X1;"x";Y1
1920 LPRINT:LPRINT "Exterior P.C. footing dimensions (cms)"
     ;BE;"x";LE
1930 LPRINT:LPRINT "Exterior R.C.footing dimensions (cms)"
     ;BCE;"x";LCE;"x";HE
1940 LPRINT:LPRINT "Interior column load (tons)";"     ";P2
1950 LPRINT:LPRINT "Interior column dimensiuons (cms)"
     ;X2;"x";Y2
1960 LPRINT:LPRINT "Interior P.C.footing dimensions (cms)"
     ;BI;"x";LI
1970 LPRINT:LPRINT"Interior R.C.footing dimensions (cms)"
     ;BCI;"x";LCI;"x"HI
1980 LPRINT:LPRINT "Strap beam cross section (cms)";"        ";
     BS;"x";HS
1990 LPRINT:LPRINT USING "Exterior R.C.footing volume(mt3)=
     ##.###";VE
2000 LPRINT:LPRINT USING "Interior R.C.footing volume (mt3)=
     ##.###";VI
2010 LPRINT:LPRINT USING "Strab beam R.C. volume (mt3)=
     ##.###";VS
2020 LPRINT:LPRINT USING "Total R.C. volume (mt3)=
     ##.###";VT
2030 LPRINT:LPRINT "Strap reinforcement"
2040 LPRINT:LPRINT"----------------------"
2050 LPRINT:LPRINT "Strap top reinforcement TYPE [ T1 ]";
     "        ";(NST-(NSBL+NSBR));"#";RFT(K)
```

```
2060 LPRINT:LPRINT "Strap top reinforcement TYPE [ T2 ]";
     "        ";NSBL;"#";RFT(K)
2070 LPRINT:LPRINT "Strap top reinforcement TYPE [ T3 ]";
     "        ";NSBR;"#";RFT(K)
2080 LPRINT:LPRINT "Strap bottom reinforcement TYPE [ T4 ]";
     "        ";NB;"#";UTB
2090 LPRINT:LPRINT "Strap shrinkage bars TYPE [ T5 ]";
     "          ";NF;"#";"13"
2100 LPRINT:LPRINT "Strap beam stirrups TYPE [ T6 & T7 ]";
     "          ";"St.";"#";PHI;NS;"Br.Nos.";"@";SP;NSP;"Sts."
2110 LPRINT:LPRINT "Exterior footing reinforcement"
2120 LPRINT:LPRINT "--------------------------------"
2130 LPRINT:LPRINT "Transverse footing reinf. TYPE [ T8 ]";
     "          ";NE;"#";RFT(I)
2140 LPRINT:LPRINT "Longitudinal footing reinf. TYPE [ T9 ]";
     "          ";NEL;"#";"13"
2150 LPRINT:LPRINT "Circulage bar TYPE [ T10 ]";
     "          ";"1";"#";"13"
2160 LPRINT:LPRINT "Interior footing reinforcement "
2170 LPRINT:LPRINT "--------------------------------"
2180 LPRINT:LPRINT "Transverse footing reinf. TYPE [ T11 ]";
     "          ";NI;"#";RFT (J)
2190 LPRINT:LPRINT "Longitudinal footing reinf. TYPE [ T12 ]";
     "          ";NIL;"#";"13"
2200 LPRINT:LPRINT "Circulage bar TYPE [ T13 ]";
     "          ";"1";"13"
2210 LPRINT:LPRINT USING "Total weight of reinforcement(kgms)
     = ####.##";WT
2220 LPRINT:LPRINT "Per cent weight to volme (kgm/mt3)
     = ####.##";PER
```

```
2230 LPRINT:LPRINT "Shape length of reinforcement TYPES"
2240 LPRINT:LPRINT "---------------------------------------"
2250 LPRINT USING "S1          =##.##";S1
2260 LPRINT USING "S2          =##.##";S2
2270 LPRINT USING "S3          =##.##";S3
2280 LPRINT USING "S4          =##.##";S4
2290 LPRINT USING "[ T1 ]      =##.##";T1
2300 LPRINT USING "S5          =##.##";S5
2310 LPRINT USING "S6          =##.##";S6
2320 LPRINT USING "S7          =##.##";S7
2330 LPRINT USING "S8          =##.##";S8
2340 LPRINT USING "[ T2 ]      =##.##";T2
2350 LPRINT USING "S9          =##.##";S9
2360 LPRINT USING "S10         =##.##";S10
2370 LPRINT USING "SS6         =##.##";SS6
2380 LPRINT USING "[ T3 ]      =##.##";T3
2390 LPRINT USING "S11         =##.##";S11
2400 LPRINT USING "[ T4 ]      =##.##";T4
2410 LPRINT USING "S12         =##.##";S12
2420 LPRINT USING "[ T5 ]      =##.##";T5
2430 LPRINT USING "S13         =##.##";S13
2440 LPRINT USING "S14         =##.##";S14
2450 LPRINT USING "S15         =##.##";S15
2460 LPRINT USING "[ T6 ]      =##.##";T6
2470 LPRINT USING "[ T7 ]      =##.##";T7
2480 LPRINT USING "S16         =##.##";S16
2490 LPRINT USING "S17         =##.##";S17
2500 LPRINT "USING "[ T8 ]     =##.##";T8
2510 LPRINT USING "S18         =##.##";S18
2520 LPRINT USING "S19         =##.##";S19
2530 LPRINT USING "[ T9 ]      =##.##";T9
```

```
2540 LPRINT USING "S20          =##.##";S20
2550 LPRINT USING "S21          =##.##";S21
2560 LPRINT USING "[ T10 ]      =##.##";T10
2570 LPRINT USING "S22          =##.##";S22
2580 LPRINT USING "S23          =##.##";S23
2590 LPRINT USING "[ T11 ]      =##.##";T11
2600 LPRINT USING "S24          =##.##";S24
2610 LPRINT USING "S25          =##.##";S25
2620 LPRINT USING "[ T12 ]      =##.##";T12
2630 LPRINT USING "S26          =##.##";S26
2640 LPRINT USING "S27          =##.##";S27
2650 LPRINT USING "[ T13 ]      =##.##";T13
2660 LPRINT : LPRINT : LPRINT"-----------------------------------"
```

(٤) الرموز المستعملة بالبرنامج

جهد تماس التربة الآمن كجم/سم٢	S
حمل العمود الخارجى الطن	P1
قطاع العمود الخارجى بالسم	X1,Y1
حمل العمود الداخلى بالطن	P2
قطاع العمود الداخلى بالسم	X2,Y2
المسافة بين مركزى العمودين الداخلى والخارجى السم	LC
بعد محصلة حملى العمودين عن مركز العمود الداخلى بالسم	X
جهد التماس بين الخرسانة العادية والمسلحة كجم/سم٢	G
مجموع مساحتى القاعدتين العادية الداخلية والخارجية سم٢	APC
مجموع مساحتى القاعدتين المسلحة الداخلية والخارجية سم٢	AC
أبعاد القاعدة العادية الخارجية بالسم	BE ,LE
أبعاد القاعدة العادية الداخلية بالسم	BI,LI
أبعاد القاعدة المسلحة الخارجية بالسم	BCE,LCE
أبعاد القاعدة المسلحة الداخلية بالسم	BCI,LCI
جهد الخرسانة المسموح للكمرة STRAP كجم/سم٢	FCS
جهد الخرسانة المسموح للقاعدة الخارجية والداخلية كجم/سم٢	FCF
جهد التسليح المسموح كجم/سم٢	FS
جهد القص بالكجم/سم٢	QQS
جهد التماسك بالكجم/سم٢	QQB
محصلة الجهد بالطن عند مركز القاعدة الخارجية	RE
محصلة الجهد بالطن عند مركز القاعدة الداخلية	RI

الجهد الخارجى بالكجم/ سم	WE
الجهد الداخلى بالكجم/ سم	WI
قوة القص عند القطاعات المختلفة بالكجم	Q1-Q5
أقصى عزم سالب للكمرة بالكجم سم	MST
العزم الموجب للكمرة بالكجم سم	MSB
معاملات التصميم K2&K1	AA&BB
عرض الكمرة(STRAP) بالسم	BS
سمك الكمرة بالسم	HS
مساحة الحديد العلوى للكمرة بالسم٢	AST
مساحة الحديد السفلى للكمرة بالسم٢	ASB
عدد أسياخ تسليح الكمرة العلوى	NST
عدد أسياخ تسليح الكمرة السفلى	NB
الجهد أسفل القاعدة الخارجية المسلحه بالكجم/سم٢	GE
الجهد أسفل القاعدة الداخلية المسلحه بالكجم/سم٢	GI
العزم فى الإتجاه العرضى للقاعدة الخارجية كجم سم/سم	MTE
العزم فى الإتجاه العرضى للقاعدة الداخلية كجم سم/ سم	MTI
معاملاتK22 & K11 لتصميم القواعد	AF & BF
عمق القاعدة الخارجية لمقاومة العزم بالسم	DEB
عمق القاعدة الخارجية لمقاومة القص بالسم	DES
عمق القاعدة الداخلية لمقاومة العزم بالسم	DIB
عمق القاعدة الداخلية لمقاومة القص بالسم	DIS
عمق القاعدة الخارجية بالسم	DE

عمق القاعدةالداخلية بالسم	DI
سمك القاعدة الخارجية بالسم	HE
سمك القاعدة الداخلية بالسم	HI
مساحة أسياخ القاعدة الخارجية بالسم٢	ASE
مساحة أسياخ القاعدة الداخلية بالسم٢	ASI
عدد أسياخ تسليح القاعدة الخارجية فى الإتجاه العرضى	NE
عدد أسياخ تسليح القاعدة الداخلية فى الإتجاه العرضى	NI
قطر تسليح القاعدة الخارجية بالمليمتر	RFI(I)
قطر تسليح القاعدة الداخلية بالمليمتر	RFT(J)
المسافة بين أسياخ تسليح القاعدة الخارجية بالسم	CE
المسافة بين أسياخ تسليح القاعدة الداخلية بالسم	CI
رقم قطر تسليح الكمرة العلوى	K
قطر تسليح الكمرة العلوى بالمليمتر	RFT(K)
قطر تسليح الكمرة السفلى بالمليمتر	UTB
جهود القص بالكجم/سم٢	QQ1,QQ5
عدد أفرع الكانات بالكمرة	NS
قطر الكانة بالمليمتر	PHI
تقسيط الكانات بالسم	SP
عدد الكانات	NSP
جهد القص المقاوم بالكانات من ناحية الشمال كجم/سم٢	QSTL
جهد القص المقاوم بالكانات من ناحية اليمين كجم/سم٢	QSTR
مسافة على منحنى توزيع جهود القص بالسم	XLL

مسافة على منحنى توزيع جهود القص بالسم	XRR
مساحة الأسياخ المكسحة بالكمرة من ناحية الشمال بالسم٢	ASBL
مساحة الأسياخ المكسحة بالكمرة من ناحية اليمين بالسم٢	ASBR
عدد الأسياخ المكسحة من ناحية الشمال	NSBL
عدد الأسياخ المكسحة من ناحية اليمين	NSBR
جهد التماسك لأسياخ تسليح القاعدة الخارجية كجم/سم٢	QBE
جهد التماسك لأسياخ تسيلح القاعدة الداخلية كجم/سم٢	QBI
نماذج تسليح الكمرة	T1 - T7
نماذج تسليح القاعدة الخارجية	T8 - T10
نماذج تسليح القاعدة الداخلية	T11-T13
أطوال أجزاء النماذج بالمتر	S1-S27
مكعب خرسانة الكمره بالمتر المكعب	VS
مكعب خرسانة القاعدة الخارجية بالمتر المكعب	VE
مكعب خرسانة القاعدة الداخلية بالمتر المكعب	VI
مكعب خرسانة المجموعة بالمتر المكعب	VT
وزن تسليح الكمرة بالكجم	WST
وزن تسليح القاعدة الخارجية بالكجم	WFE
وزن تسليح القاعدة الداخلية بالكجم	WFI
الوزن الكلى لتسليح المجموعة بالكجم	WT
وزن تسليح المتر المكعب كجم/م٣	PER

مراحل التصميم وشرح المعادلات الموجودة فى البرنامج :

٥-١إيجاد أبعاد القاعدتين الداخلية والخارجية:

طبقا لشكل (٤-ب-١) ولتحقيق شرط إنطباق مركز مساحتى القاعدتين مع موقع محصلة العمودين فانه فى التصميم العادى يختار المصمم أبعاد القاعدتين ثم يحقق الشرط المطلوب ويكرر ذلك عدة مرات حتى ينطبق مركز المساحتين مع موقع المحصلة وللسهولة فى البرنامج ، نفترض ثلاث قيم :

أ - طول القاعدة العادية الخارجية [LE]

ب - طول القاعدة المسلحة الخارجية [LCE]

ج - جهد التماس [G] بين سطحى القاعدةالمسلحة والقاعدة العادية وعند إفتراض هذا الجهد نختاره بحيث لايزيد عن ٥ كجم/سم٢ وبحيث يكون متناسبا مع سمك القاعدة العادية وجهد التربة الآمن [S].

والجدول الآتى يبين علاقة تقريبية نتجت عن الخبرة فى تصميم مثل هذا النوع :

جهد التماس G kgm/cm2	جهد التربة S kgm/cm2
1.8 - 2.3	1.0 - 1.5
2.3 - 2.8	1.5 - 2.0
2.8 -3.3	2.0 - 2.5
3.3 - 3.8	2.5 - 3.0
3.8 - 4.3	3.0 - 3.5
4.3 - 5.0	3.5

وعموما فإن هذه الفروض الثلاث يمكن تغييرها حتى تعطى النتائج المناسبة للمصمم وسنرى ذلك فيما بعد .

القاعدتين العاديتين:

تبين الجملة [St.330] بعد موقع المحصله [X] من مركز العمود الداخلى (شكل٤-ب-١) وأيضا مساحة القاعدتين العاديتين [APC] بفرض ١٠٪ لوزن القاعدتين طبقا للجملة :

```
330 X=P1*LC/(P1+P2):APC=(P1+P2)*1.1*1000/S
```

ويأخذ عزوم المساحات حول مركز مساحة القاعدة الداخلية نحصل على بعد مركز المساحتين ويمساواه هذا البعد بالمسافة [X]

$$X = BE * LE * (LC + X1 /2 - LE/2) / APC$$

ومن هذه المعادلة نحصل على بعد القاعدة العادية الخارجية(BE) بمعاملات ٥سم طبقا للجملة :

```
340 BE=-INT(-((APC*X/LE/(LC+X1/2-LE/2)/5))*5
```

أما بالنسبة للقاعدة العادية الداخلية .... نفرض تساوى بروز القاعدة من وجهى العمود الداخلى بمعنى ....

$$(BI - Y2) / 2 = (LI - X2) / 2$$

$$LI = BI + (X2 - Y2)$$

$$BI * LI = APC - BE * LE$$

$$BI * [BI + X2 - Y2] = APC - BE *LE$$

$$BI^2 + C1 * BI - C2 = 0$$

وتعطى الجمله [St.370] قيم [C1& C2] والبعد[BI] بمعاملات ٥ سم كما نحصل أيضا على البعد [LI] طبقا للجمله :

```
370 C1=X2-Y2:C2=APC-BE*LE:BI=-INT(-((-C1/2+SQR(C1^2/4+
    C2))/5))*5:LI=BI+C1
```

القاعدتين المسلحتين:

نحصل على مساحة القاعدتين المسلحتين من العلاقه الآتيه :

$$AC = (PI + P2) * 1000 / G$$

تساوى المسافة [X] ببعد مركز مساحة القاعدتين عن القاعدة الداخلية بنفس الطريقة فى القاعدة العادية فنحصل على البعد [BCE] للقاعدة المسلحة الخارجية طبقا للجمله :

```
410 AC=(P1+P2)*1000/G:C3=LC+X1/2-LCE/2:BCE=FNMAX(-INT
     (-((X* AC / LCE/C3/5))*5, (BE-50))
```

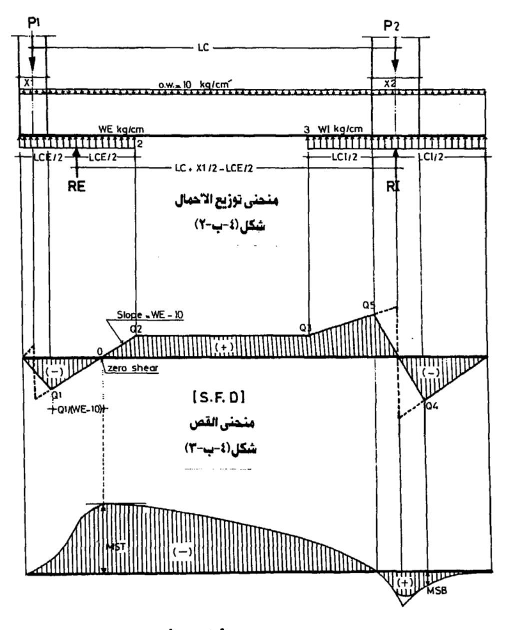
وبالنسبة أيضا للقاعدة المسلحة الداخلية نحصل على أبعادها[BCI & LCI] طبقا للجمله :

```
420 C4=AC-BCE*LCE:BCI=-INT(-((-C1+SQR(C1^2/4+C4))/5))*5
     LCI=BCI+C1
```

٥-٢ حساب القص والعزوم للكمرة الرابطة (STRAP)

منحنى توزيع الأحمال :

الشكل (٤-ب-٢) يوضح توزيع الأحمال والجهود على مجموعة القاعدتين والكمرة الرابطة .



منحنى توزيع الأحمال

شكل(٤-ب-٢)

منحنى القص

شكل(٤-ب-٣)

منحنى العزوم

شكل(٤-ب-٤)

بفرض وزن الكمرة ١ طن / م . ط وبأخذ العزوم حول مركز القاعدة الداخلية نحصل على رد فعل جهد التماس بين القاعدة الخارجية العادية والمسلحة(RE) وبمساواة الأحمال الرأسية نحصل على رد الفعل الداخلى [RI]طبقا للجملة

```
520 RE=(P1*1000*LC-(X1/2+LC+LCI/2)*(X1/4+LC/2-LCI/4)*10)/
    (LC+X1/2-LCE/2):RI=(P1+P2)*1000+10*(X1/2+LC+LCI/2)-RE
```

كما نحصل على الجهد بالكجم/سم لـلـقـاعدتين (WE & WI)طبقا للجملة .

```
500  WE = RE / LCE : WI = RI / LCI
```

منحنى القص:شكل(٤-ب-٣)

تبين الجمل الآتية قيم القص عند القطاعات المختلفة

```
540 Q1=P1*1000-(WE-10)*X1
550 Q2=WE*LCE-P1*1000-LCE*10
560 Q3=Q2-10*(LC+X1/2-LCI/2-LCE)
570 Q4=(WI-10)*(LCI-X2)/2
580 Q5=P2*1000-(WI-10)*(LCI+X2)/2
```

منحنى العزوم:شكل(٤-ب-٤)

أقصى عزم سالب [MST] يحدث عندما تكون قيمة القص تساوى صفرا أى عند مسافة من وجهه العمود الخارجى تساوى

Q1/(WE - 10) .... cm

ونحصل على العزم السالب [MST] والعزم الموجب [MSB]على الكمـرة [STRAP] و ذلك بأخذ مساحات منحنى القص عن يمين أو شمال القطاع وذلك طبقا للجملـة

```
590 MST=Q1*X1/2+Q1^2/2/(WE-10):MSB=Q4*(LCI-X2)/4
```

٥ - ٣ حساب قطاع وتسليح الكمرة(STRAP)

نعين قيمة[K1 & K2] من واقع الجملة

```
620 AA=15/(15+FS/FC):BB=1-AA/3:K1=SQR(2/FC/AA/BB)
    : K2=BB*FS
```

وبالنسبة لعرض الكمره [BS] فيؤخذ مساويا لأكبر عرض من العمودين [Y1 OR Y2] مضافا اليه ١٠ سم كما نحصل على العمق وسمك الكمرة طبقا للجملة

```
630  BS=FNMAX(Y1,Y2)+10 : DS=K1*SQR(MST/BS):
     HS=-INT(-((DS+7)/5))*5
```

عند هذه الخطوة من البرنامج يطبع على الشاشة قطاع الكمرة [STRAP] طبقا للخطوة [St.650] واذا أراد المصمم تغيير القطاع فعليه أعطاء الحاسب سمك الكمرة المطلوب وبالتالى نحصل على العرض المرادف لهذا السمك وذلك طبقا للجمل

```
650 LOCATE 8,15 :PRINT "Strap cross section in cms.";BS;"x";HS
660 LOCATE 15,15 :PRINT "Do you want to try anthor cross section"
    ;:INPUT "" ;G$
670 IF G$="NO" THEN 700
680 LOCATE 20,15 :PRINT "Required strap cross section";:INPUT
    "" ,HS
690 BS=-INT (-(MST/((HS-7)/K1)^2/5))*5
```

كما نحصل على حديد تسليح الكمرة العلوى [AST] والسفلى[ASB]طبقا للجمله

```
700 AST=MST/K2/(HS-7):ASB=FNMAX(.2*AST,MSB/K2/(HS-7))
```

وللحصول على قطر وعدد أسياخ التسليح فقد حدد فى البرنامج الأسياخ

المستعملة وذلك طبقا للجملتين

```
70   FOR K=1 TO 5 : READ RFT(K) : NEXT K
80   DATA 13,16,19,25,25
```

وعند تنفيذ الخطوة [St.720] تطبع مساحة الحديد العلوى على الشاشة فيختار المصمم قطر التسليح [K]

فاذا إخترنا3 = K فان قطر التسليح RFT(3) =19

واذا إخترنا2 = K يكون قطر التسليح RFT(2) =16

وبإختيار[K] نحصل على عدد الأسياخ الحديد العلوى للشداد [NST] وذلك طبقا للجمل :

```
720 LOCATE 8,15 :PRINT "Strap top reinforcement area";AST
730 LOCATE 13,15:PRINT "Choosen strap top diamater in mm";:
    INPUT "" , K
740 NST=-INT(-((AST/PI/RFT(K)^2*400))
```

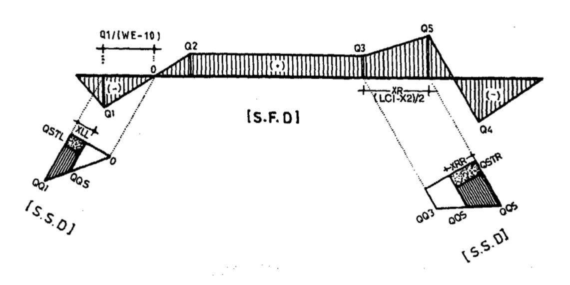
كما يختار قطر وعدد التسليح السفلى [UTB,NB] طبقا للجمل :

```
750 IF RFT(K)=25 OR RFT(K)=22 THEN UTB=16
760 IF RFT(K)=19 OR RFT(K)=16 THEN UTB=13
770 NB=-INT(-(ASB/PI/UTB^2*400))
```

٥ - ٤ حساب جهود القص والاسياخ المكسحة بالكمرة:

يمثل شكل (٤-ب-٥) منحنى توزيع جهور القص من ناحية شمال ويمين الكمرة وقيم الجهود [QQ1-QQ2-QQ3] مبينه طبقا للخطوات :

```
QQ1=Q1/.87/BS/(HS-7)
QQ3=Q3/.87/BS/(HS-7)
QQ5=Q5/.87/BS/(HS-7)
```



منحنى توزيع جهود القص
شكل (٤-ب-٥)

تقاوم جهود القص اذا تعدت قيمتها قيم القص المسموح وذلك بالكانات والأسياخ المكسحة .

ويجب ألا تزيد قيمة الجزء المقاوم بالكانات من ناحية الشمال [QSTL] عن ١/٣ القيمة المتوسطة لجهود القص [QQ1 & QQS] وأيضا الجزء المقاوم بالكانات من ناحية اليمين [QSTR] عن ١/٣ القيمة المتوسطة لجهود القص [QQ5,QQS] وذلك طبقا للجمل

```
890 QSTL=FNMIN((NS*PI*PHI^2/400)/SP/BS,(QQ1+QQS)/6)
900 QSTR=FNMIN((NS*PI*PHI^2/400)/SP/BS,(QQS+QQ5)/6)
```

عدد فروع الكانة	NS
قطر الكانة بالمليمتر	PHI
تقسيط الكانه بالسم	SP

نحسب المسافتين (XLL & XRR) على منحنى توزيع جهود القص شكل (٤-ب-٥) ومساحتى الحديد المكسح بالكمرة من ناحية الشمال واليمين [ASBL & ASBR] وأيضا عدد الأسياخ المكسحة[NSBL & NSBR] طبقا للجمل :

```
910 XLL=(1-QQS/QQ1)*Q1/(WE-10)
920 XRR=(1-(QQS-QQ3)/(QQ5-QQ3))*(LCI/2-XI/2)
930 ASBL=(QQ1+QQS-2*QSTL)/2*XLL*BS/SQR(2)/FS
940 ASBR=(QQ5+QQS-2*QSTR)/2*XRR*BS/SQR(2)/FS
950 NSBL=-INT(-(ASBL/PI/RFT(K)^2*400))
960 NSBR =-INT(-(ASBR/PI/RFT(K)^2*400))
```

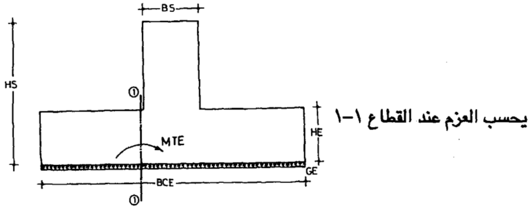
ملحوظة :

لسهولة قراءة الرموز أخذت بدايات الكلمات الأنجليزية لتكوين الرمز المطلوب مثل :

ASBL .... Area Steel bent left .

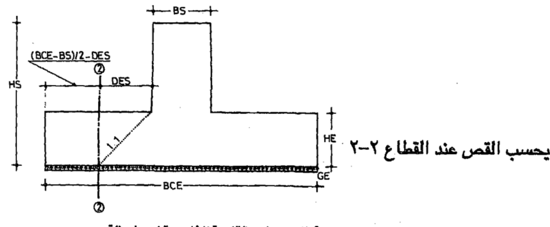
ASBR .... Area Steel bent right .

٥-٥ حساب سمك وتسليح القاعدتين الخارجية والداخلية



يحسب العزم عند القطاع ١-١

قطاع عرضى بالقاعدة الخارجية لحساب العزوم
شكل(٤-ب-٦)



يحسب القص عند القطاع ٢-٢

قطاع عرضى بالقاعدة الخارجية لحساب القص
شكل(٤-ب-٧)

قيمة جهد التماس بين سطحى الخرسانة العادية والمسلحة للقاعدتين الخارجية والداخلية [GE & GI] بالكجم/سم٢ وأيضا العزم على القاعدتين فى الإتجاه العمودى على الكمرة [MTE & MTI] عند القطاع ١-١ شكل(٤-ب-٦) مبينه طبقا للجمله

```
1040 GE=WE/BCE:GI=WI/BCI:MTE=GE*(BCE-BS)^2/8:
     MTI=GI*(BCI-BS)^2/8
```

وطبقا لجهد خرسانة القواعد [FCF] و التى عادة يقل قيمها عن جهد خرسانة الكمرة [FCS] نحصل على معاملى التصميم [K11 & K22] وذلك لصغر سمك القاعدتين عن سمك الكمرة ونحصل على عمق القاعدتين المقاوم للعزم [DEB & DIB]طبقا للجمل

```
1050  AF=15/(15+FS/FCF):BF=1-AF/3:K11=SQR(2/AF/BF/FCF):
      K22=BF*FS
1060 DEB=K11*SQR(MTE):DIB=K11*SQR(MTI)
```

قوى القص عند القطاع ٢-٢شكل (٤-ب-٧) تساوى

GE*[(BCE-BS)/2-DES]*LCE=.87*LCE*DES*QQS

ومن هذة المعادله نحصل على العمق للقاعدة الخارجيه وبنفس الطريقة

نحصل على عمق القاعدة الخارجية لمقاومة القص طبقا للجملة

```
1070 DES=(BCE-BS)*GE/2/(.87*QQS+GE)
     :DIS=(BCI-BS)*GI/2/(.87*QQS+GI)
```

وبذلك نحصل على سمك القاعدتين [HE , HI] شكل (٤-ب-١) طبقا للجمل

```
1080 DE=FNMAX(DEB,DES):HE=-INT(-((DE+7)/5))*5
1090 DI =FNMAX(DIB,DIS) :HI=-INT(-((DI+7)/5))*5
```

تسليح القاعدة الخارجية :

قطر تسليح القاعدة الخارجية العمودى على الشداد	RFT(I)
عدد أسياخ تسليح القاعدة الخارجية	NE
المسافة بين الأسياخ	CE

نحصل على مساحة تسليح القاعدة الخارجية على أساس أكبر القيم من :-

- 0.2*HE*LCE/100
- 5 # 13 Per mt. run
- MTE/K22/(HE-7)*LCE

وذلك طبقا للجمله

```
1100 ASE=FNMAX(.2*HE*LCE/100,-INT(-((LCE-6)/20+1))*1.327)
     ,MTE/K22/(HF-7)*LCE)
```

وبتحديد أكبر مسافة بين الأسياخ ١٥سم وأقلها ١٠سم نستطيع أن نحصل على عدد وقطرتسليح القاعدة الخارجية وذلك طبقا للجمل

[Sts. 1120 , ..., 1150] كما جاء فى أختيار التسليح القواعد المنفصله الباب الثانى

و نكرر ذلك بالنسبة لتسليح القاعدة الداخلية كما جاء فى الجمل

[Sts. 1160 , ..., 1210]

جهود التماسك لأسياخ تسليح القاعدتين الخارجية والداخلية :

إذا تعدت جهود التماسك [QBE] للقاعدة الخارجية وأيضا [QBI] للقاعدة الداخلية وذلك عن قيمة جهد التماسك المسموح به لنوعية الخرسانة المستعملة[QQB] نختار قطر تسليح أقل من المحسوب أو نزيد العمق بمقدار ٥سم حتى يتحقق الشرط المطلوب [QBE & QBI] أقل من[QQB]

قوة القص التى يحسب عليها التماسك للقاعدة الخارجية تساوى .....

[QE=GE*LCE*(BCE-BS)/2]

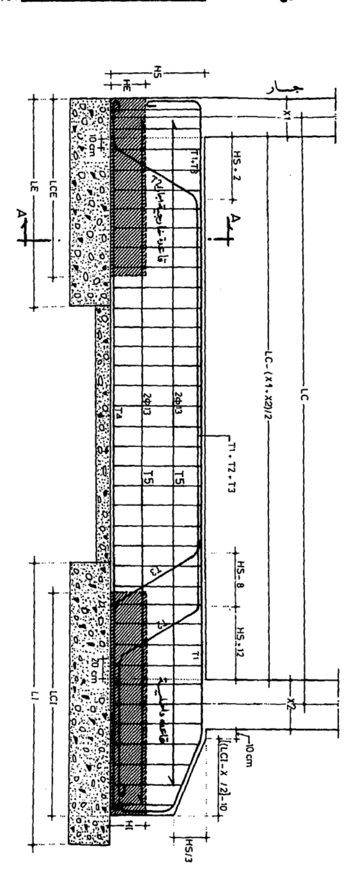
وهى تساوى مساحه جزء القاعدة أعلا أو أسفل الكمرة مضروبه فى جهد التماس بين سطحى الخرسانه العاديه والمسلحه للقاعدة الخارجيه ونحصل على جهد التماسك [QBE] طبقا للجمله

1240 QBE=GE*LCE*(BCE-BS)/2/(.87*PI*RFT(I)/10*NE*(HE-7))

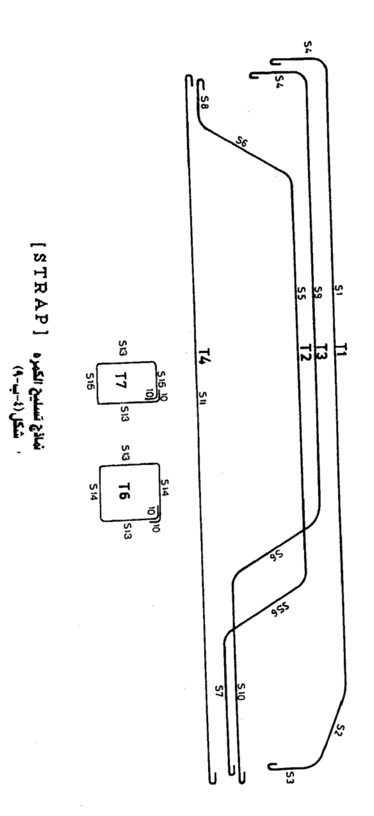
ونتبع نفس الأسلوب فى معالجه جهد التماسك كما جاء بالقواعد المنفصله الباب الثاني وذلك طبقا لجمل البرنامج [Sts.1240,.......,1310] ونكرر ذلك للقاعدة الداخليه طبقا للجمل [St.1320,......,1380]

٥-٦ نظام تسليح الكمرة واطوال حديد التسليح وأوزانه

بين الشكلين رقم(٤-ب-٨) & رقم (٤-ب-٩) نظام تسليح الكمرة وقد أعطى لكل نموذج من حديد التسليح أرقام [T1,T2,T3] بالنسبة للحديد العلوى و [T4] بالنسبة للحديد السفلى و بالنسبة للفراندات [T5] و بالنسبة للكانات [T6,T7] .



قطاع طولي يبين تسليح الكمره [STRAP]
شكل (٤-ب-٨)



نماذج تسليح الكمره [STRAP]

شكل (٤-ب-٩)

نماذج تسليح الكمرة

النموذج [T1] تسليح علوى قطر RFT(K)

عدد النموذج = NST-(NSBL+NSBR)

أجزاء النموذج = S1 - S2 - S3

```
1410 S1=(LC+(X1+X2)/2+4)/100:S2=(SQR(HS^2/9+(LCI/2-X2/2-10
     )^2))/100
1420 S3=(2*HS/3-20)/100:S4=(HS-20)/100
1430 IF FS=1400 THEN T1=S1+S2+S3+S4+.02*RFT(K):
     GOTO 1450
1440 T1=S1+S2+S3+S4+.1
```

النموذج [T2] تسليح علوى قطر RFT(K)

عدد النموذج = NSBL

أجزاء النموذج = S5 - S6 - S7 - S8

```
1450 S5=(LC-(X1+X2)/2-(2*HS+14))/100
     : S6=(HS-11-.3*RFT(K))*2^.5/100
1460 S7=(LCI+X2)/2/100:S8=(X2+7)/100
1470 IF FS=1400 THEN T2=S5+2*S6+S7+S8+.02*RFT(K)
     : GOTO 1490
1480 T2=S5+2*S6+S7+S8+.1
```

النموذج [T3] تسليح علوى قطر RFT(K)

عدد النموذج NSBR

أجزاء النموذج S4 - S9 -SS6 - S10

```
1490 S9=(LC-(X1+X2)/2+X1-2*HS-1)/100:
     S10=(HS+7+(LC+X2)/2)/100:SS6=(HS-6)/100*2^.5

1500 IF FS=1400 THEN T3=S4+S9+SS6+S10+.02*RFT(K):
     GO TO 1520

1510 T3=S4+S9+SS6+S10+.1
```

النموذج [T4] تسليح سفلى قطر UTB

عدد النموذج NB

أجزاء النموذج S11

```
1520 S11=(LC+X1/2+(LCI+X2)/2-6)/100
1530 IF FS=1400 THEN T4=S11+.02*UTB:GOTO 1550
1540 T4=S11+.1
```

النموذج [T5] فراندات الكمرة بقطر ١٣مم

عدد النموذج NF

أجزاء النموذج S12

```
1550 NF=-INT(-(HS/80))*2
1560 S12=(LC+(X1+X2)/2+(LCI-X2)/2-30)/100
1570 IF FS=1400 THEN T5=S12+.26:GOTO 1590
1580 T5=S12+.1
```

النموذجين T6 & T7

كانات الكمرة بقطر PHI وتقسيط SP وعدد NSP

أجزاء النموذج S13 - S14 - S15

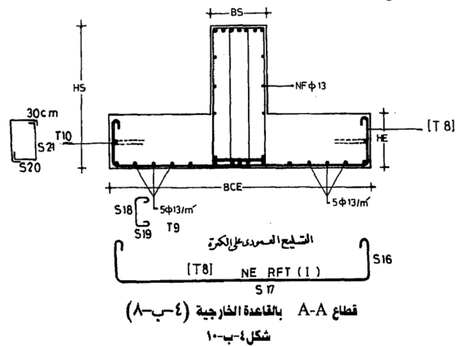
```
1590 S13=(HS-6)/100:S14=(BS-6)/100:S15=(BS-6)/3/100
1600 T6=2*(S13+S14)+.2:T7=2*(S13+S15)+.2
1610 NSP=-INT(-((LC-(X1+X2)/2)/SP))
```

نماذج لتسليح القاعدتين

النموذج [T8] بقطرRFT(I) للقاعدة الخارجية

عدد النموذج NE

أجزاء النموذج S16 - S17



قطاع A-A بالقاعدة الخارجية (٤-ب-٨)

شكل٤-ب-١٠

```
1620 S16=(HE-10)/100:S17=(BCE-6)/100
1630 IF FS=1400 THEN T8=S17+2*S16+.02*RFT(I):GOTO 1650
1640 T8=S17+2*S16+.1
```

نموذج التسليح الطولى [T9] بقطر ١٣ مم للقاعدة الخارجية

عدد النموذج NEL

أجزاء النموذج S18 - S19

```
1650 NEL=-INT(-((BCE-BS)/40))*2:S18=(LCE-6)/100:
     S19=(HE-11)/100
```

```
1660 IF FS=1400 THEN T9=S18+2*S19+.26:GOTO 1680
1670 T9=S18+2*S19+.1
```

نموذج التسليح الدائرى للقاعدة الخارجية [T10] بقطر ١٣ مم

عدد النموذج 1# 13

أجزاء النموذج S20 - S21

```
1680 S20=(BCE-7)/100:S21=(LCE-7)/100:T10=2*(S20+S21)+.6
```

نموذج تسليح القاعدة الداخلية [T11] بقطر RFT(J)

عدد النموذج NI

أجزاء النموذج مثل [T8] S22 - S23

```
1700 IF FS=1400 THEN T11=S22+2*S23+.02*RFT(J):GOTO 1720
1710 T11=S22+2*S23+.1
```

نموذج تسليح القاعدة الداخلية [T12] بقطر ١٣ مم

عدد النموذج NIL

أجزاء النموذج مثل [T9] S24 - S25

```
1720 NIL=-INT(-((BCI-BS)/40))*2:S24=(LCI-6)/100:
     S25=(HI-11)/100
1730 IF FS=1400 THEN T12=S24+2*S25+.26:GOTO 1750
1740 T12=S24+2*S25+.1
```

نموذج التسليح الدائرى للقاعدة الداخلية [T13] بقطر ١٣ مم

عدد النموذج 1 # 13

أجزاء النموذج مثل [T10] S26 - S27

```
1750 S26=(BC-7)/100:S27=(LCI-7)100:T13=2*(S26+S27)+.6
```

مكعب خرسانة الكمرة بالمتر المكعب

```
1780 VS=(LC+X1/2+(LCI+X2)/2)*BS*HS*.000001-HS/6*((LCI-X2
     )/2-10)*BS*.000001
```

مكعب خرسانة القاعدة الخارجية والداخلية والمكعب الكلى

```
1790 VE=LCE*(BCE-BS)*HE*.000001
1800 VI =LCI*(BCI-BS)*HI*.000001
```

```
1810 VT=VS+VE+VI
```

وزن حديد التسليح بالكمرة والقاعدتين

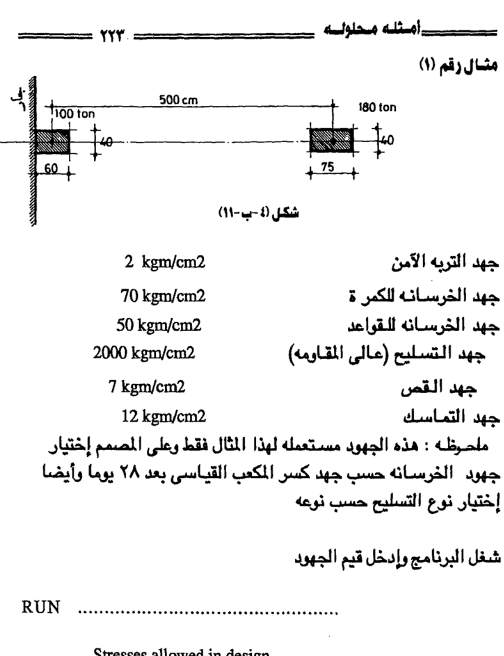
```
1820 WKM=PI*196*.00001
1830 WST=WKM*T1*(NST-(NSBL+NSBR))*RFT(K)^2+T2*
     NSBL*WKM*RFT(K)^2+NSBR*T3*RFT(K)^2*WKM+NB*
     T4*UTB^2*WKM+T5*NF*13^2*WKM+NSP*(T6+T7)*
     WKM*PHI^2
1840 WFE=WKM*(NE*T8*RFT(I)^2+NEL*T9*13^2+T10*13^2)
1850 WFI=WKM*(NI*T11*RF(J)^2+NIL*T12*13^2+T13*13^2)
```

الوزن الكلى بإعتبار هالك ٧٪ ونسبة وزن الحديد لكل متر مكعب خرسانة

```
1860 WT=1.07*(WST+WFE+WFI)
1870 PER=WT/VT
```

وتمثل الجمل من [St.1880] وحتى نهايه البرنامج طبع النتائج على الطابع

مثال رقم (١)



شكل (٤-ب-١١)

جهد التربه الآمن	2 kgm/cm2
جهد الخرسانه للكمرة	70 kgm/cm2
جهد الخرسانه للقواعد	50 kgm/cm2
جهد التسليح (عالى المقاومه)	2000 kgm/cm2
جهد القص	7 kgm/cm2
جهد التماسك	12 kgm/cm2

ملحوظه : هذه الجهود مستعمله لهذا المثال فقط وعلى المصمم إختيار جهود الخرسانه حسب جهد كسر المكعب القياسى بعد ٢٨ يوما وأيضا إختيار نوع التسليح حسب نوعه

شغل البرنامج وإدخل قيم الجهود

RUN ....

Stresses allowed in design

Bending Concrete compressive stress for strap beam (kgm/cm2) 70
Bending Concrete compressive stress for footing slab(kgm/cm2) 50
Allowable tensile steel stress (kgm/cm2) 2000
Allowable shesr stress (kgm/cm2) 7

Allowable fluxural bond (kgm/cm2)	12

بعد إدخال جهود التصميم ندخل معلومات الأعمدة

Data of strap footing

Allowable bearing soil stress (kgm/cm2)	2
Exterior load in tons	100
Exterior column cross section (cms)	60,40
Interior column load in tons	180
Interior column cross section	75,40
Distance C.L. between ext. & int. columns (cms)	500

Do you want to change the data entered ? NO

هنا يسأل الحاسب هل تريد تغيير المعلومات التى إدخلت فإذا أدخلت كلمه [YES] يظهر على الشاشه طلب إدخال المعلومات مرة أخرى فى حاله إدخال رقم خطأ .

بعد ذلك ندخل معلومات طول القاعدة الخارجيه العاديه والمسلحه وأيضا جهد التماس بين سطحى الخرسانه العاديه والمسلحه كفرض من المصمم

Assumed length of ext. plain concrete footing (cms) 230

Assumed length of ext. plain concrete footing (cms) 215

Assumed contact stress between P.C. & R.C.footings(kgm/cm2) 2.8

هنا يظهر على الشاشه أبعاد القاعدتين العاديه والمسلحه

Exterior P.C.footing dimensions (cms)	290 x 230
Exterior R.C.footing dimensions (cms)	240x215

Interior P.C.footing dimensions (cms) 280 x 315
Interior R.C.footing dimensions (cms) 205x240

هنا يسأل الحاسب هل تريد أبعاد أخرى فإذا أدخلنا [NO] يستمر البرنامج وينتقل إلى الخطوات الأخرى أما إذا أدخلنا [YES] لتحصل على أبعاد أخرى يطلب الحاسب مرة أخرى أطوال القاعدة العاديه والمسلحه الخارجيه وجهد التماس كفرض جديد ونكرر ذلك حتى يحصل المصمم على الأبعاد الملائمه .

Do you want to try anthor dimensions ? NO

بعد الخطوات السابقه يظهر على الشاشه قطاع الكمرة

Strap cross section in cms. 50 x 120
Do you want to try anthor cross section ? NO

بعد عمق الكمرة تظهر مساحه التسليح كما يطلب رقم السيخ [K] الذى يرغبه المصمم فمثلا لو أدخلنا رقم (٤) فمعنى ذلك أن [RFT(K) =22]

Strap top reinforcement area 32.53915
Choosen srap top bar No diamater in mm. 4

ثم تظهر جهود القص طبقا لشكل (٤-ب-٥)

Shear stress (QQ1) 13.92618
Shear stress (QQ3) 2.255995
Shear stress (QQ5) 14.06823

إدخل عدد أفرع الكانه والقطر والتقسيط فيظهر عدد الأسياخ المكسحه من ناحيه الشمال واليمين

Nos. of branches, diam. , spacing 4,8,15
Nos. of bent bars left 3
Nos. of bent bars right 3

إدخل عدد الأسياخ المكسحه التى يراها المصمم مناسبه

Choosen bent bars left ? 3
Choosen bent bars right ? 3

بعد ذلك تظهر النتائج النهائيه للتصميم على الطابع

Exterior column load (tons)	100
Exterior column dimensions (cms)	60 x 40
Exterior P.C. footing dimensions (cms.)	290 x 230
Exterior R.C. footing dimensions (cms.)	240x215x70
Interior column load (tons)	180
Interior column cross section (cms.)	75 x 40
Interior P.C. footing dimensions (cms)	280 x 315
Interior R.C. footing dimensions (cms.)	205x240x80
Strap beam cross section (cms.)	50 x 120
Exterior R.C. footing volume (mt3)	2.860
Interior R.C. footing volume (mt3)	2.976
Strap beam R.C. volume (mt3)	4.052
Total concrete volume (mt3)	9.888

نماذج تسليح الكمره طبقا لشكلى (٤-ب-٨) & (٤-ب-٩)

Strap reinforcement

Strap top reinforcement	TYPE [T1]		3 # 22	
Strap top reinforcement	TYPE [T2]		3 # 22	
Strap top reinforcement	TYPE [T3]		3 # 22	
Strap bottom reinforcement	TYPE [T4]		6 # 16	
Strap shrinkage bars	TYPE [T5]		4 # 13	
Strap stirrups	TYPE { T6 & T7]	St. # 8	4 Br. @ 15	29 Sts.

نماذج تسليح القاعده الخارجيه

Exterior footing reinforcement

Transverse footing reinf.	TYPE [T8]	15 # 16
Longitudinal footing reinf.	TYPE [T9]	10 # 13
Circulage bar	TYPE [T10]	1 # 13

نماذج تسليح القاعده الداخليه

Interior footing reinforcement

Transverse footing reinf.	TYPE [T11]	20 # 16
Longitudinal footing reinf.	TYPE [T12]	8 # 13
Circulage bar	TYPE [T13]	1 # 13
Total weight of reinforcement (kgms)		712.34
Per cent weight to volume (kgm/mt3)		72.04

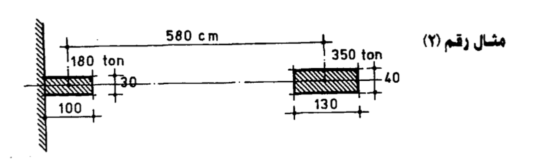
أطوال أجزاء نماذج التسليح

Shape length of reinforcement TYPES

S1	=	5.72
S2	=	0.83
S3	=	0.60
S4	=	1.00
[T1]	=	8.24
S5	=	1.79
S6	=	1.45
S7	=	1.58
S8	=	0.82
[T2]	=	7.18
S9	=	2.51

S10 = 4.15
SS6 = 1.61
[T3] = 9.37
S11 = 6.82 [T4] = 6.92
S12 = 6.2
[T5] = 6.3
S13 = 1.14
S14 = 0.44
S15 = 0.15
[T6] = 3.36
[T7] = 2.77
S16 = 0.60
S17 = 2.34
[T8] = 3.64
S18 = 2.09
S19 = 0.59
[T9] = 3.37
S20 = 2.33
S21 = 2.08
[T16] = 9.42
S22 = 1.99
S23 = 0.70
[T11] = 3.49
S4 = 2.34
S25 = 0.69
[T12] = 3.82
S26 = 1.98
S27 = 2.34
[T13] = 9.22

مثال رقم (٢)



شكل (٤-ب-١٢)

جهد التربه الآمن	3 kgm/cm2
جهد الخرسانه للكمره	65 kgm/cm2
جهد الخرسانه للقواعد	40 kgm/cm2
جهد التسليح (تسليح عادى)	1400 kgm/cm2
جهد القص	7 kgm/cm2
جهد التماسك	9 kgm/cm2

Sresses allowed in design

Concrete compressive stress in bending for strap beam (kgm/cm2)	65
Concrete compressive stress in bending for footing slab (kgm/cm2)	40
Allowable tensile steel stress (kgm/cm2)	1400
Allowable shear stress (kgm/cm2)	7
Allowable fluxural bond (kgm/cm2)	9

Data of strap beam

Allowable bearing soil stress [kgm/cm2]	3
Exterior coumn load in tons	180
Exterior column cross section (cms)	100,30
Interior column load in tons	350
Interior column cross section (cms)	130,40
Distance C.L. between ext. & int. columns(cms)	580

Do you want to change the data entered ? NO

Assumed length of ext. plain concrete footing(cms)	350
Assumed length of ext. R.C.concrete footing(cms)	330
Assumed contact stress between P.C. & R.C. footinmgs(kgm/cm2)	3.8
Exterior P.C. footing dimensions (cms.)	245 x 350
Exterior R.C. footing dimensions (cms.)	195 x 330
Interior P.C. footing dimensions (cms.)	290 x 380
Interior P.C. footing dimensions (cms.)	235 x 325

Do you want to try anthor dimensions ? YES

لاحظ أنه بإدخالنا [YES] كلمه فإن المصمم يرغب فى أبعاد أخرى للقاعدتين ولذلك عليه أن يدخل الفروض الثلاثه الجديده

Assumed length of ext.plain concrete footing (cms.)	320
Assumed length of ext. R.C. concrete footing (cms.)	300
Assumed contact stress between P.C. & R.C.footings (kgm/cm2)	3.8

Exterior P.C. footing dimensions (cms.)	255 x 320
Exterior R.C. footing dimensions (cms.)	205 x 300
Interior P.C. footing dimensions (cms.)	295 x 385
Interior R.C. footing dimensions (cms.)	240 x 330

Do you want to try anthor dimensions ? NO

Strap cross section in cms. 50 x 165

Do yoy want to try anthor cross section ? YES

Required thickness in cms. 140

Strap top reinforcement 87.55307

Choosen strap top bar diamater in mm. 5

Shear stress (QQ1) 13.55483

Shear stress (QQ3) 3.580283

Shear stress (QQ5) 15.58974

Nos. of branches , diamater,spacing ? 4,8,15

Nos. of bent bars left 5

Nos. of bent bars right 8

Choosen bent bars left 5

Choosen bent bars right ? 3

Exterior column load (tons)	180
Exterior column dimensions (cms.)	100 x 30
Exterior P.C. footing dimensions (cms.)	255 x 320
Exterior R.C. footing dimensions (cms.)	205 x 300 x 85
Interior column load (tons)	350
Interior column dimensions (cms.)	130 x 40
Interior P.C. footing dimensions (cms.)	295 x 385
Interior R.C. footing dimensions (cms.)	240 x 330 x 100
Strap beam cross section (cms)	70x100

Exterior R.C. footing volume (mt3)	3.443
Interior R.C. footing volume (mt3)	5.61
Strap beam R.C. volume (mt3)	8.281
Total concrete volume (mt3)	17.334

Strap reinforcement

Strap top reinforcement	TYPE [T1]	10 # 25
Strap top reinforcement	TYPE [T2]	5 # 25
Strap top reinforcement	TYPE [T3]	3 # 25
Strap bottom reinforcement	TYPE [T4]	16 # 16
Strap shrinkage bars	TYPE [T5]	4 # 13
Strap stirrups	TYPE [T6 & T7]	St. # 8 4 br. @ 15 31 Sts.

Exterior footing reinforcement

Transverse footing reinf.	TYPE [T8]	26 # 16
Longitudinal footing reinf.	TYPE [T9]	8 # 13
Circulage bar	TYPE [T10]	1 #13

Interior footing reinforcement

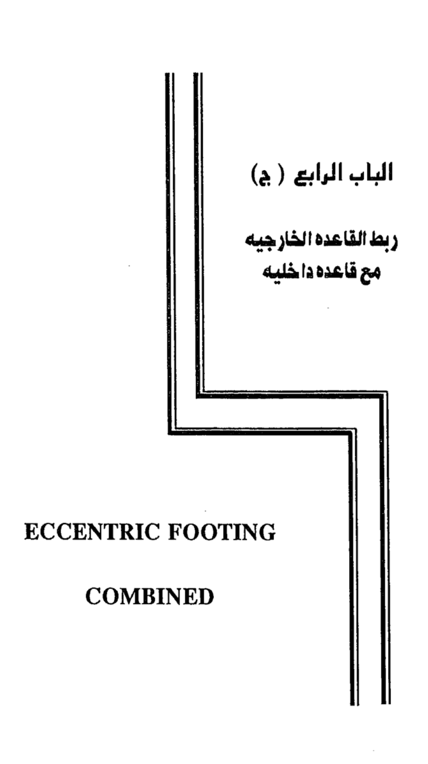
Transverse footing reinf.	TYPE [T11]	33 # 16
Longitudinal footing reinf.	TYPE [T12]	10 # 13
Circulage bar	TYPE [T13]	1 # 13

Total weight of reinforcement (kgms)	1675.51
Per cent weight to volume (kgm/mt3)	96.66

Shape length of reinforcement TYPES

S1	=	6.99
S2	=	1.01
S3	=	0.73
S4	=	1.20
[T1]	=	10.44
S5	=	1.71
S6	=	1.72
S7	=	2.30
S8	=	1.37
[T2]	=	9.32
S9	=	2.84
S10	=	5.02
SS6	=	1.90
[T3]	=	11.46
S11	=	8.54
[T4]	=	8.86
S12	=	7.68
[T5]	=	7.94
S13	=	1.34
S14	=	0.64
S15	=	0.21
[T6]	=	4.16
[T7]	=	3.31
S16	=	0.75
S17	=	1.99
[T8]	=	3.81
S18	=	2.94
S19	=	0.74
[T9]	=	4.68

S20	=	1.98
S21	=	2.93
[T10]	=	10.42
S22	=	2.34
S23	=	0.90
[T11]	=	4.46
S24	=	3.24
S25	=	0.89
[T12]	=	5.28
S26	=	2.33
S27	=	3.28
[T13]	=	11.72



الباب الرابع (ج)

ربط القاعده الخارجيه
مع قاعده داخليه

ECCENTRIC FOOTING

COMBINED

بسم الله الرحمن الرحيم

(ج) الطريقة الثالثه

ربط قاعدة الجار بقاعدة مشتركة مع عمود داخلى

Eccentric Combined Footing

ECF

١ – مقدمة :

تستعمل عادة هذه الطريقة عندما تكون المسافة بين مركزى العمودين (عمود الجار والعمود الداخلى) صغيره إلى الحد الذى يحدث معه تداخل للقاعدة المنفصلة لكل عمود على حده .

ومداخل التصميم لهذا النوع من الأساسات مشابه إلى حد كبير لتصميم القواعد المشتركة الداخلية .

وكما جاء فى القواعد المنفصلة والقواعد المشتركة فإن القاعدة العادية لهذا النوع من الأساسات تكون من الأربع أنواع المذكوره سابقا كالأتى :

١ – قاعده عادية بسمك لايزيد عن ١,٠٠ متر

٢ – قاعده عاديه بسمك يزيـد عن ١,٠٠ متر

٣ – قاعده عادية بسمك ١٥/٢٠سم (خرسانه نظافـه)

٤ – لبشة من الخرسانة العادية

٢ - برنامج قواعد الجار المشتركة

```
10    REM "***********************************"
20    REM "Eccentric combined foundation PROGRAM"
30    REM "***********************************"
40    REM "This program is named   E C F"
50    CLS
60    LOCATE 1,20 : PRINT "Choose foundtion type ????"
70    LOCATE 7,2
80    PRINT "TYPE(1):-Plain concrete footing thickness not
       1.0 mt."
90    LOCATE 8,2
100   PRINT "--------------------------------------------------"
110   LOCATE 10,2
120   PRINT "TYPE(2):-Plain concrete footing thickness exceeding
       1.0 mt."
130   LOCATE 11,2
140   PRINT "--------------------------------------------------"
150   LOCATE 13,2
160   PRINT "TYPE(3):-Plain concrete clean layer from 15 to 20 cms"
170   LOCATE 14,2
180   PRINT "--------------------------------------------------"
190   LOCATE 16,2
200   PRINT "TYPE(4):-Plain concrete RAFT FOUNDATION"
210   LOCATE 17,2
220   PRINT "--------------------------------------------------"
230    PRINT:PRINT "Press a key to start ..................."
240   V$=INKEY$ : IF V$="" THEN 240
250   CLS:LOCATE 14,15:PRINT "Type of plain concrete footing
      foundation type": INPUT "",TYPE

260   IF TYPE =1 THEN LOCATE 17,15:PRINT "Plain concrete
            footing thickness";:INPUT "",TP:CLS
270   IF TYPE =4 THEN LOCATE 17,15:PRINT "Plain concrete
      raft thickness";:INPUT"",HPC:CLS
280   DEF FNMAX(A,B)=(A+B+(B-A)*SGN(B-A))/2
290   DEF FNMIN(A,B) =(A+B+(A-B)*SGN(B-A))/2
300   DIM RFT(5)
310   FOR K=1 TO 5 :READ RFT(K):NEXT K:PI=4*ATN(1)
320   DATA 13,16,19,22,25
330   I$="####.##"
```

```
340  CLS
350  LOCATE 2,20:PRINT "Stresses allowed in design"
360  LOCATE 3,20:PRINT "----------------------------"
370  REM
380  LOCATE 5,5:PRINT "Allowable soil bearing stress [kgm/cm2]"
     ;:INPUT "",S
390  LOCATE 8,5:PRINT "Comp.bending concrete stress [kgm/cm2]
     ";:INPUT "",FC
400  LOCATE 11,5:PRINT "Tensile steel stress [kgm/cm2]"
     ;:INPUT "",FS
410  LOCATE 14,5:PRINT "Allowable punching stress [kgm/cm2]"
     ;:INPUT "",QQP
420  LOCATE 17,5:PRINT "Allowable shear stress [kgm/cm2]"
     ;:INPUT "",QQS
430  LOCATE 21,5:PRINT "Allowable bond stress [kgm/cm2]"
     ;:INPUT "",QQB
440  CLS:LOCATE 2,20:PRINT "D A T A  of  C O L U M N S"
450  LOCATE 3,20     :PRINT "--------------------------------"
460  LOCATE 5,5:PRINT "Exterior column load [tons]";:INPUT""
     ,P1

470  LOCATE 8,5:PRINT "Exterior column dimensions [cms]";:
        INPUT "",X1,Y1
480  LOCATE 11,5:PRINT "Exterior column reinforcement";:INPUT
     "",NC1,UC1
490  LOCATE 14,5:PRINT "Interior column load [tons]";:INPUT "",
     ,P2
500  LOCATE 17,5:PRINT "Interior column dimensions [cms]";:
     INPUT "",X2,Y2
510  LOCATE 20,5 :PRINT "Interior column reinforcement";:INPUT
     "",NC2,UC2
520  LOCATE 23,5:PRINT "Distance between column centeres";:
     INPUT "",LC
530  CLS
540  REM "D E S I G N   E Q U A T I O N S"
550  REM "-----------------------------------"
560  ON TYPE GOTO 570,810,1040,1190
570  REM "Dimensions of plain concrete footing type [1]"
580  REM "-----------------------------------------------"
590  APC=(P1+P2)*1100 /S:X=P2*LC/(P1+P2) : LPC=(X1/2+X)*2
600  XPC=LPC-(LC+X1/2)
610  IF XPC<X2/2 THEN LPC=X1/2+LC+X2/2+20:XPC=X2/2+20
```

```
620  BPC=-INT(-(APC/LPC/5))*5
630  LOCATE 11,5:PRINT "Plain concrete footing dimensions [cms]
     ";BPC;"x";LPC
640  LOCATE 20,20:PRINT "Do you want to choose anthor
     dimensions";:INPUT "";A$:IF A$="NO" THEN 660
650  LOCATE 23, 20:PRINT  "Required plain concrete footing
     dimensions";: INPUT "", BPC, LPC: CLS
660  EF=LPC/2-(X1/2+X):MF=(P1+P2)*1000*EF
670  FS1=(P1+P2)*1100/LPC/BPC-MF*6/BPC/LPC^2
680  FS2=(P1+P2)*1100/LPC/BPC+MF*6/BPC/LPC^2
690  IF MIN(FS1,FS2)/FNMAX(FS1,FS2)<1/3 OR
     FNMAX(FS1,FS2)>S THEN BPC=BPC+10:GOTO 670
700  REM
710  REM "Dimensions of reinforced concrete footing type [1]"
720  REM "-----------------------------------------------------"
730  E=FNMIN(30,-INT(- (TP*SQR(1/S )/5))*5):BRC=BPC-2*E
740  IF XPC=X2/2+20 THEN XRC=X2/2:LRC=LC+(X1+X2)/2:
     GOTO 760
750  LRC=LPC-E:XRC=LRC-(X1/2+LC)
760  ECC=LRC/2-(X1/2+X):MCF=(P1+P2)*1000*ECC
770  FC1=(P1+P2)*1000/BRC/LRC+6*MCF/BRC/LRC^2
780  FC2=(P1+P2)*1000/BRC/LRC -6*MCF/BRC/LRC^2
790  IF FNMAX(FC1,FC2)>5 THEN BPC=BPC+10:BRC=BPC-
     2*E:GOTO 770
800  GOTO 1350
810  REM "Dimensions of plain concrete footing type [2]"
820  REM "-------------------------------------------------"
830  APC=(P1+P2)*1100/S:X=P2*LC/(P1+P2) :LPC=(X1/2+X)*2
840  XPC=LPC-(LC+X1/2)
850  IF XPC<20 THEN LPC=X1/2+LC+X2/2+20:XPC=X2/2+20
860  BPC=-INT(-(APC/LPC/5))*5
870  LOCATE 11,5:PRINT "Plain concrete footing dimensions
[cms]";BPC;"x";LPC
880  LOCATE 20,20:PRINT "Do you want to choose anthor
     dimensions";:INPUT "";A$ : IF A$="NO" THEN 900
890  LOCATE 23,20:PRINT "Required plain concrete footing
     dimensions";:INPUT "",BPC,LPC:CLS
900  EF=LPC/2-(X1/2+X) : MF=(P1+P2)*1000*EF
910  FS1=(P1+P2)*1100/BPC/LPC-6*MF/BPC/LPC^2
920  FS2=(P1+P2)*1100/BPC/LPC+6*MF/BPC/LPC^2
930  REM "Dimensions of reinforced concrete footing type [2]"
940  REM "-----------------------------------------------------"
```

```
950  ARC=(P1+P2)*1000/6:C1=LPC+BPC/2:C2=(BPC*LPC-
     ARC)/2
960  E=FNMIN(50,-INT(-((C1/2-SQR(C1^2/4-C2))/5))*5) :
     BRC=BPC-2*E
970  IF XPC=X2/2+20 THEN XRC=X2/2:LRC=LC+(X1+X2)/2 :
      GOTO 990
980  LRC=LPC-E:XRC=LRC-(X1/2+LC)
990  ECC=LRC/2-(X1/2+X):MCF=(P1+P2)*1000*ECC
1000 FC1=(P1+P2)*1000/BRC/LRC+6*MCF/BRC/LRC^2
1010 FC2=(P1+P2)*1000/BRC/LRC -6*MCF/BRC/LRC^2
1020 IF FNMAX(FC1,FC2)>6 THEN BPC=BPC+10 :
     BRC=BPC-2*E : GOTO 1000
1030 GOTO 1350
1040 REM "Dimensions of plain & reeinf. concrete footing type [3]"
1050 REM "------------------------------------------------------------"
1060 ARC=(P1+P2)*1100/S:X=P2*LC/(P1+P2):LRC=(X1/2+X)*2
1070 XRC=LRC-(LC+X1/2)
1080 IF XRC<X2/2 THEN LRC=X1/2+LC+X2/2:XRC=X2/2
1090 BRC=-INT(-(ARC/LRC/5))*5
1100 LOCATE 11,5:PRINT "Reinf. concrete footing dimensions
[cms]";BRC;"x";LRC
1110 LOCATE 20,20:PRINT "Do you want to choose anthor
dimensions";:INPUT "",A$ : IF A$="NO" THEN 1130
1120 LOCATE 23,20:PRINT "Required reinf. concete footing
      dimensions ":INPUT" ,BRC,LRC:CLS
1130 ECC=LRC/2-(x1/2+x): MCF=(P1+P2)*1000*ECC
1140 FC1=(P1+P2)* 1100/LRC/BRC+MCF*6/BRC/LRC^2
1150 FC2=(P1+P2)* 1100/BRC /LRC-6* MCF/ BRC/LRC^2
1160 IF FNMIN(FC1,FC2)/FNMAX(FC1,FC2)<1/3 OR FNMAX
      (FC1,FC2) > S THEN BRC=BRC+10:GOTO 1140
1170 BPC=BRC+30 : LPC=LRC+30
1180 GOTO 1350
1190 REM "Dimensions of  reinf. concerte footing TYPE(4)"
1200 REM "------------------------------------------------------"
1210 X=P2*LC/(P1+P2):LPC=(X1/2+X)*2:XPC=LPC-(LC-X1/2):
     LRC=LPC-HPC/2:XRC=LRC-(LC+X1/2)
1220 IF XPC<HPC/2 THEN LPC=(X1+X2)/2+LC+HPC/2:XPC=
     X2/2+HPC/2:LRC=LPC-HPC/2:XRC=X2/2
1230 BRC =- INT (- ( ( (P1+P2) * 1100 /S / LPC - HPC) /5 ) ) * 5:
     BPC=BRC+HPC
1240 EF=LPC/2 - (X1/2+2X): MF = (P1+P2) * 1000*EF
1250 FS1= (P1+P2) * 1100 / LPC / BPC+MF *6 /BPC/LPC^2
```

```
1260  FS2= (P1+P2) * 1100 / BPC / LPC -6* MF /BPC/LPC^2
1270  IF FNMIN (FS1 , FS2) / FNMAX (FS1 , FS2) < 1/3 OR
      FNMAX ( FS1 , FS2) >S THEN BPC=BPC+10 : BRC=BPC -
      HPC : GOTO 1250
1280  LOCATE 11,5 : PRINT "Reinf. concret footing dimensions
      [cms] " :BRC: "X": LRC
1290  LOCATE 20,20: PRINT  " Do you want to choose anthor dimen
      sions ": INPUT "";A $ : IF A $ = "NO" THEN 1310
1310 ECC=LRC/2- (X1/2+X) : MCF = (P1+P2) * 1000 * ECC
1320 FCI= (P1+P2) * 1000 / BRC / LRC+6* MCF / BRC /LRC^2
1330 FC2= (P1+P2) * 1000 / BRC/ LRC - 6* MCF/ BRC /LRC^2
1340 IF FNMAX (FC1,FC2)>5 THEN BRC=BRC+ 10 : GOTO 1320
1350 REM "D P T H   O F   R . C .  F O O T I N G"
1360 REM  "**********************************"
1370 REM  " Depth due to bonding of column dowels "
1380 REM   " -----------------------------------------"
1390 CLS
1400 FC01= P1 * 1000 / (X1 * Y1 + 15 * NC1 *  PI * UC1 ^2 / 400)

1410 DB1=FNMAX ( 4 * UC1, ( P1 * 1000-X1 * Y1 * FC01 ) /
          (NC1* PI * UC1 / 10 * QQB ))
1420 FCO2=P2*1000/ (X2*Y2+15*NC2*PI*UC2^2/400)
1430 DB2=FNMAX(4*UC2,(P2*1000 -X2*Y2*FCO2) /
      (NC2*PI*UC2/ 10*QQB))
1440 DB = FNMAX (DB1,DB2)
1450 REM "Depth due to punching"
1460 REM " -----------------------"
1470 Z = (FC2-FC1) / LRC: FCP1=FC1+Z*X1/2:FCP2=FC1+(X1/ 2
      +LC) *Z
1480 R1 = (Y1*(FCP 1/2+QQP) +X1* (FCP1+2*QQP)) / (FCP1/2
      +2*QQP) : R2=(P1*1000-FCP1*X1*Y1)/ (FCP1/2+2*QQP)
1490 DP1=-R1/2+SQR (R1^2/4+R2)
1500 IF XRC=X2/2 THEN R3=(Y2*(FCP2/2+QQP)+X2*(FCP2+2*
      QQP))/(FCP2/2+2*QQP):R4=(P2*1000-FCP2*X2*Y2)/
      (FCP2/2+2*QQP):DP=-R3/2+SQR(R3^2/4+R4)
1510 R3=(X2+Y2)*(2*QQP+G)/(G+4*QQP):R4=(P2*1000-FCP2*
      X2*Y2)/(FCP2+4*QQP)
1520 DP2=-R3/2+SQR(R3^2/4+R4)
1530 DP=FNMAX(DP1,DP2)
1540 REM "Depth due to shear"
1550 REM "--------------------"
1560 R5=(FC1+X1*Z+.87*QQS)*2/Z:R6=(P1*1000/BRC-FC1*X1-
```

```
    X1^2*Z/2)*2/Z:DS1=-R5/2+SQR(R5^2/4+R6)
1570 A1=LC+(X1-X2)/2:R7=(.87*QQS+FC1+A1*Z)*2/Z:R8=(P1*
     1000/BRC-FC1*A1-Z*A1^2/2)*2/Z:DS2=R7/2-
     SQR(R7^2/4+R8)
1580 DS1=FNMAX(DS1,DS2)
1590 REM "Depth due to longitudinal B.M."
1600 REM "-----------------------------------"
1610 R9=2*FC1/Z:R10=P1*1000/BRC*2/Z:XM=-R9/2+SQR(R9^2/
      4+R10)
1620 MTL=-P1*1000*(XM-X1/2)+(FC1*XM^2/2+Z*XM^3/6)*BRC
1630 MBL=FC2*(XRC-X2/2)^2/2*BRC-Z*(XRC-X2/2)^3/3*BRC
1640 AA=15/(15+FS/FC):BB=1-AA/3
1650 K1=SQR(2/AA/BB/FC):K2=BB*FS
1660 DML=K1*SQR(FNMAX(ABS(MTL),MBL)/BRC)
1670 DF=FNMAX(FNMAX(DB,DP),FNMAX(DS,DML)):
      HF=-INT(-((D+7)/5))*5
1680 LOCATE 11,5:PRINT "Reinf.concrete thickness [cms]";
      HF;"cms"
1690 LOCATE 20,20:PRINT "Do you want to choose anthor thickness
     ";:INPUT "";G$: IF G$="NO" THEN 1710
1700 LOCATE 23,20:PRINT "Required footing thickness";:INPUT
     "",HF:CLS
1710 REM "Longitudinal area reinforcement"
1720 REM "-----------------------------------"
1730 ASTL=FNMAX(FNMAX(-INT(-((BRC-6)/20+1))*1.327,0.2*
        BRC*HF/100),ABS(MTL)/K2/(HF-7))
1740 ASBL=FNMAX(FNMAX(-INT(-((BRC-6)/20+1))*1.327,0.25*
        ASTL),MBL/K2/(HF-7))
1750 REM "Transverse hidden beams"
1760 REM "----------------------------"
1770 BH1=X1+(HF-8)/2:MH1=P1*1000/BRC*(BRC-Y1)^2/8
1780 IF XRC-X2/2<(HF-8) THEN BH2=X2+(HF-8)/2+(XRC-X2/2):
1790 BH2=X2+(HF-8)                                GOTO 1800
1800 MH2=P2*1000/BRC*(BRC-Y2)^2/8
1810 DH=FNMAX(K1*SQR(MH1/BH1),K1*SQR(MH2/BH2))
1820 IF DH>DF THEN HF=-INT(-((DH+8)/5))*5:GOTO 1730
1830 AH1=FNMAX(FNMAX(-INT(-(BH1/20+1))*1.327,BH1*HF
     *0.2/100),MH1/K2/(HF-8)):AH2=FNMAX(FNMAX(-(BH2/
     20+1))*1.327,BH2*HF*0.2/100),MH2/K2/(HF-8))
```

```
1840 REM "Types of footing reinforcement"
1850 REM "--------------------------------"
1860 FOR K=5 TO 1 STEP-1:NTL=-INT(-(ASTL/PI/RFT(K)^2*400))
1870 CTL=(BRC-6)/(NTL-1)
1880 IF CTL<15 THEN 1900
1890 NEXT K
1900 IF CTL<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1730

1910 IF RFT(K)=0 THEN NTL=-INT(-(ASTL/1.327)):RFT(K)=13
     :CTL=(BRC-6)/(NTL-1)
1920 FOR I=5 TO 1 STEP-1:NBL=-INT(-(ASBL/PI/RFT(I)^2*400))
1930 CBL=(BRC-6)/(NBL-1)
1940 IF CBL<15 THEN 1960
1950 NEXT I
1960 IF CBL<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1730
1970IF RFT(I)=0 THEN NBL=-INT(-(ASBL/1.327)):RFT(I)=13
     :CBL=(BRC-6)/(NBL-1)
1980 FOR L=5 TO 1 STEP-1:NH1=-INT(-(AH1/PI/RFT(L)^2*400))
1990 CH1=(BH1-3)/(NH1-1)
2000 IF CH1<15 THEN 2020
2010 NEXT L
2020 IF CH1<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1730
2030 IF RFT(L)=0 THEN NH1=-INT(-(AH1/1.327)):RFT(L)=13
     :CH1=(BH1-3)/(NH1-1)
2040 FOR J=5 TO 1 STEP-1:NH2=-INT(-(AH2/PI/RFT(J)^2*400))
2050 CH2=(BH2-3)/(NH2-1)
2060 IF CH2<15 THEN 2080
2070 NEXT J
2080 IF CH2<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1730
2090 IF RFT(J)=0 THEN NH2=-INT(-(AH2/1.327)):RFT(J)=13
     :CH2=(BH2-3)/(NH2-1)
2100 ASTT=FNMAX(0.2*ASTL,-INT(-((LRC-6)/20+1))*1.327)
2110 FOR M=5 TO1STEP-1:NTT=-INT(-(ASTT/PI/RFT(M)^2*400))
2120 CTT=(LRC-6)/(NTT-1)
2130 IF CTT<20 THEN 2150
2140 NEXT M
2150 IF CTT<7 THEN PRINT "Failed choice of top transverse reinf."
2160 IF RFT(M)=0 THEN NTT=-INT(-(ASTT/1.327)); RFT (M) = 13
     :CTT=(LRC-6)/(NTT-1)
2170 REM "Check depth and reinf. for fluxural bond"
2180 REM "--------------------------------------------"
2190 Q1=P1*1000-(FC1*X1+Z*X1^2/2)*BRC:Q2=BRC*(FC1*(LC
```

```
    +(X1-X2)/2)+Z*(LC+(X1-X2) ^2/2)-P1*1000:Q3=BRC*(FC2*
    (XRC-X2/2)+Z*(XRC-X2/2)^2/2)
2200 QBTL=FNMAX(Q1,Q2)/(.87*NTL* RFT(K)/10)/(HF-7)
2210 IFQBTL<QQB THEN 2280
2220 KK=K-1
2230 IF KK<=0 THEN HF=HF+5:GOTO 1730
2240 NK=-INT(-(ASTL/PI/RFT(KK)^2*400)):CK=(BRC-6)/(NK-1)
2250 NTL=NK:K=KK:CTL=CK
2260 IF CTL<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1730
2270 GOTO 2200
2280 QBBL=Q3 / .87/(PI*NBL*RFT(I)/10)/(HF-7)
2290 IF QBBL<QQB THEN 2360
2300 II=I-1
2310 IF II<=0 THEN HF=HF+5:GOTO 1730
2320 NI=-INT(-(ASBL/PI/RFT(II)^2*400)):CI=(BRC-6)/(NI-1)
2330 NBL=NI:I=II:CBL=CI
2340 IF CBL<6 THEN HF=HF+5:GOTO1730
2350 GOTO 2280
2360 QBH1=P1*1000/BRC*(BRC-Y1)/2/(.87*NH1*PI*RFT(L)/10*
    (HF-8))
2370 IF QBH1<QQB THEN 2240
2380 LL=L-1
2390 IF LL<=0 THEN HF=HF+5:GOTO 1730
2400 NL=-INT(-(AH1/PI/RFT(LL)^2*400)):CL=(BH1-3)/(NL-1)
2410 NH1=NL:L=LL:CH1=CL
2420 IF CH1<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1730
2430 GOTO 2360
2440 QBH2=P2*1000/BRC*(BRC-Y2)/2/(.87*NH2*PI*RFT(J) /10 *
    (HF-8))
2450 IF QBH2<QQB THEN 2520
2460 JJ=J-1
2470 IF JJ<=0 THEN HF=HF+5:GOTO 1730
2480 NJ=-INT(-(AH2/PI/RFT(JJ)^2*400)):CJ=(BH2-3)/(NJ-1)
2490 NH2=NJ:J=JJ:CH2=CJ
2500 IF CH2<6 THEN HF=HF+5:GOTO 1730
2510 GOTO 2440
2520 REM "Weight and types of reinforcement"
2530 REM "--------------------------------------"
2540 S1=(LRC-6)/(100:S2=(HF-10)/100
2550 IF FS=1400 THEN T1=S1+2*S2+2*RFT (K)/100 : GO TO 2570
2560 T1=S1+2*S2+0.1
2570 S3=(HF-15)/100
```

```
2580 IF FS=1400 THEN T2=S1+2*S3+2*RFT(I)/100:GOTO 2600
2590 T2=S1+2*S3+0.1
2600 S4=(BRC-6)/100:S5=(HF-15)/100
2610 IF FS=1400 THEN T3=S4+2*S5+2*RFT(L)/100:T4=S4+ 2*S5
     +2*RFT(J)/100:GOTO 2630
2620 T3=S4+2*S5+0.1:T4=T3
2630 IF FS=1400 THEN T5=S4+2*S5+2*RFT(M)/100:T6=S4+2*S5
     +0.26:GOTO 2650
2640 T5=S4+2*S5+0.1:T6=T5
2650 S6=S1-2*RFT(K)/1000:S7=S4-2*RFT(J)/1000:T7=S6+S7+0.4
2660 REM "P R I N T   S T A T E E N T S"
2670 REM "-----------------------------------"
2680 I$="####.##"
2690 LPRINT:LPRINT "Result of footing"
2700 LPRINT:LPRINT "-------------------"
2710 IF TYPE=4 THEN 2730
2720 LPRINT:LPRINT "Plain concrete footing dims.";"     ";
     BPC;"x";LPC;"cms."
2730 LPRINT:LPRINT "Reinf.concrete footing dims.";"     ";
     BRC;"x";LRC;"x";HF;"cms."
2740 LPRINT:LPRINT "Hidden beam [1] breadth      ";"    ";
     BH1;"cms."
2750 LPRINT:LPRINT "Hidden beam [2] breadth      ";"    ";
     BH2;"cms
2760 LPRINT:LPRINT  "Long.top reinf. type [T1]     ";"    ";
     NTL;"#";RFT(K);"@";USING I$;CTL
2770 LPRINT:LPRINT "Long.bottom reinf. type [T2]  ";"    ";
     NBL;"#";RFT(I);"@";USING I$;CBL
2780 LPRINT:LPRINT "Transverse reinf. type   [T3]  ";"    ";
     NH1;"#";RFT(L);"@";USING I$;CH1
2790 LPRINT:LPRINT "Transverse reinf. type   [T4]  ";"    ";
     NH2;"#";RFT(J);"@";USING I$;CH2
2800 LPRINT:LPRINT "Transverse reinf. type   [T5]  ";"    ";
     NTT;"#";RFT(M);"@";USING I$;CTT
2810 BH3=LRC-(BH1+BH2):NTM=-INT(-(BH3/20))-1:
     CTM=BH3/(NTM+1)

2820 LPRINT:LPRINT "Transverse. type [T6]          ";"    ";
             NTM;"#";RFT(1);"@";USING I$;CTM
2830 LPRINT:LPRINT "Reinf. type [T7]               ";"    ";
     "1";"#";RFT(1);"Circulage"
2840 VF=BRC*LRC*HF*0.000001:WKM=PI*196*.00001
```

```
2850 WF=WKM*(NTL*RFT(K)^2*T1+NBL*RFT(I)^2*T2+
     NH1*RFT(L)^2*T3+NH2*RFT(J)^2*T4+NTT*RFT(M)^2*
     T5+NTM*RFT(1)^2*T6+2*RFT(1)^2*T7)
2860 WC=WKM*(NC1^2+NC2*UC2^2)*(HF+40)/100
2870 WT=1.07*(WF+WC):PER=WT/VF
2880 LPRINT:LPRINT "R.C. footing volume [mt3]     ";"     ";
     USING I$;VF
2890 LPRINT:LPRINT "Reinforcement weight [kgms]";"     ";
     USING I$;WT
2900 LPRINT:LPRINT "Reinf.weight per cubic meter [kgm/mt3]";
     "     ";USING I$;PER
2910 LPRINT:LPRINT "S1";USING I$;S1
2920 LPRINT:LPRINT "S2";USING I$;S2
2930 LPRINT:LPRINT "S3";USING I$;S3
2940 LPRINT:LPRINT "[";T1;"]";USING I$;T1
2950 LPRINT:LPRINT "[";T2;"]";USING I$;T2
2960 LPRINT:LPRINT "S4";USING I$;S4
2970 LPRINT:LPRINT "S5";USING I$;S5
2980 LPRINT:LPRINT "[";T3;"]";USING I$;T3
2990 LPRINT:LPRINT "[";T4;"]";USING I$;T4
3000 LPRINT:LPRINT "[";T5;"]";USING I$;T5
3010 LPRINT:LPRINT "[";T6;"]";USING I$;T6
3020 LPRINT:LPRINT "S6";USING I$;S6
3030 LPRINT:LPRINT "S7";USING I$;S7
3040 LPRINT:LPRINT "[";T7;"]";USING I$;T7
3050 LPRINT "________________________________"
```

٣- الرموز المستعمله فى البرنامج

نوع القاعده الخرسانيه العادية	TYPE
سمك القاعدة العاديه بالسم	TP
سمك اللبشه الخرسانيه العادية بالـ سم	HPC
جهد التربه التحميلى الآمن بالكجم/سم٢	S
جهد الضغط للخرسانه فى حالة العزوم بالكجم/سم٢	FC
جهد الضغط المحورى على خرسانه العمودين الجار والداخلى بالكجم/سم٢	FC01,FC02
جهد الشد لحديد التسليح بالكجم/سم٢	FS
جهد الأختراق بالكجم/سم٢	QQP
جهد القص	QQS
جهد التماس	QQB
حمل عمود الجار بالطن	P1
أبعاد عمود الجار بالسم	X1,Y1
عدد وقطر تسليح عمود الجار	NC1, UC1
حمل العمود الداخلى بالطن	P2
أبعاد عمود الداخلى بالـ سم	X2, Y2
عدد وقطر تسليح العمود الداخلى	NC2, UC2
مساحه القاعدة العادية بالـ سم٢	APC
أبعاد القاعدة العاديه بالسم	BPC, LBC

مساحة القاعدة المسلحه بالسم٢	ARC
أبعاد القاعدة المسلحة بالسم	BRC,LRC
بروز القاعده العاديه من مركز العمود الداخلى	XPC
بروز القاعده المسلحه من مركز العمود الداخلى	XRC
بعد موقع محصلة العمودين من مركز عمود الجار	X
البعد بين مركز مساحة القاعده العاديه وموقع محصله العمودين	EF
العزم حول محور[Y-Y] عند مركز مساحة القاعده العاديه بالكجم . سم	MF
الجهد على التربه عند حدىّ القاعده العاديه بالكجم/ سم ٢	FS1,FS2
بروز حد القاعده العاديه عن حد القاعده المسلحه	E
البعد بين مركز مساحة القاعده المسلحه وموقع محصلة العمودين	ECC
العزم حول محور[Y-Y] عند مركز مساحة القاعده المسلحه بالكجم . سم	MCF
جهد التماس بين سطحى الخرسانه العاديه والمسلحه عند بداية القاعده ونهايتها	FC1,FC2
جهد التماس عند مركزي العمودين	FCP1,FCP2
عمق القاعده المسلحه لمقاومة جهد التماسك لأشاير تسليح العمودين	DB = Max(DB1, DB2)
عمق القاعده المسلحه لمقاومة جهد الإختراق	DP = Max(DP1, DP2)
عمق القاعده المسلحه لمقاومة جهد القص	DS = Max(DS1, DS2)

إحداثى جهد التماس لحساب جهد القص	FQ1, FQ2
إحداثى جهد التماس المناظر لقوة قص قيمتها صفر	FCM
ميل منحنى جهد التماس	Z
ثوابت لحل معادلات من الدرجه الثانيه	R1,R2,....,R10
عمق القاعده المسلحه المقاوم للعزوم فى الاتجاه الطولى	DML
أكبر الاعماق بالسم	DF=Max (DB, DP,DS, DML)
سمك القاعده المسلحه بالـ سم	HF
مساحة التسليح العلوى والسفلى فى الإتجاه الطولى	ASTL, ASBL
عرض الكمره المدفونه عند عمود الجار والعمود الداخلى	BH1, BH2
العزم فى الإتجاه العرضى عند الكمرتين المدفونتين	MH1,MH2
مساحة التسليح العرضى لكلا من الكمرتين	AH1, AH2
عدد وقطر وتقسيط التسليح العلوى الطولى	NTL , RFT (K) , CTL
عدد وقطر وتقسيط التسليح السفلى الطولى	NBL , RFT (I) , CBL
عددوقطروتقسيط تسليح الكمره BH1 المدفونه	NH1,RFT(L),CH1
عدد وقطر وتقسيط تسليح الكمره BH2 المدفونة	NH2,RFT(J), CH2
عدد وقطر وتقسيط التسليح العلوى العرضى	NTT,RFT(M), CTT
جهد التماسك للأسياخ الطولية العلوية	QBTL
جهد التماسك للأسياخ الطولية السفلية	QBBL
جهد التماسك لتسليح الكمره المدفونة BH1	QBH1, QBH 2
أطوال نماذج تسليح القاعدة بالمتر	T1, T2, ..., T7
أطوال أجزاء النماذج بالمتر	S1,S2,S3,.....,S7

مكعب خرسانه القاعدة بالمتر المكعب	VF
وزن تسليح القاعدة ووزن تسليح أشاير الأعمدة المدفونة بالقاعدة بالكجم	WF,WC
الوزن الكلى بأعتبار ٧٪ هالك بالكجم	WT
وزن حديد تسليح المتر المكعب من خرسانة القاعدة بالكجم/م٣	PER

٤-شرح معدلات التصميم بالبرنامج :

٤- ١ مثل مابين فى القواعد المنفصلة والقواعد المشتركة صممت الجمل من [St. 60] حتى [St. 520] لأدخال الآتى :

- نوع القاعدة العادية
- سمك القاعدة العادية فى النوع الأول وسمك اللبشة فى النوع الرابع
- الجهود المسموح بها فى التصميم
- معلومات العمودين (الجار والداخلى)

٤-٢ أبعاد القاعدة العادية المشتركة والقاعدة المسلحة :

```
560   ON TYPE GOTO 570,810,1040,1190
```

تمثل الجملة [St. 560] إنتقال الحاسب لتصميم أى من الأنواع الأربعة حيث يبتدأ تصميم النوع الأول من الجملة [St. 570] وحتى الجملة [St. 790] .

والنوع الثانى إبتداء من [St. 810] وحتى [St.1020] .

والنوع الثالث إبتداء من [St. 1040] وحتى [St. 1170] .

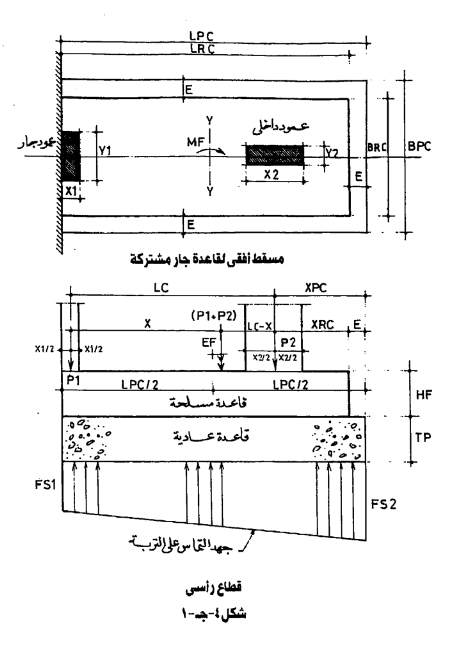
والنوع الرابع إبتداء من [St. 1190] وحتى [St.1340] .

وقد سبق أن بينا الطريقه التى ينفذ بها الحاسب هذه الجمل وذلك حسبما بين فى الباب الثانى .

٤-٢-١ النوع الأول :- خرسانة عادية بسمك لايزيد عن ١,٠٠٠ متر

TYPE = 1	St. 570 TO St. 790

TYPE (1) : Plain concrete footing thickness not exceeding 1.0 mt.



مسقط أفقى لقاعدة جار مشتركة

قطاع رأسى

شكل ٤-جـ-١

- أبعاد القاعدة العادية :

لكى نحصل على جهد تماس منتظم على التربة يجب أن ينطبق مركز مساحة القاعدة العادية مع موقع محصلة حملى العمودين وبذلك الشرط نحصل على أبعاد القاعدة المشتركة العادية [BPC, LPC] وأيضا بروز القاعدة العادية [XPC] من مركز العمود الداخلى وذلك طبقا للجمل :

```
590  APC = (P1 + P2 ) *1100/S:X =  P2*LC/(P1+P2):LPC = (X1/
        2+X)*2
600  XPC=LPC-(LC+X1/2)
610  IF XPC<X2/2 THEN LPC = X1/2 + LC+ 20 :XPC = X2/2 + 20
620 BPC=-INT(-(APC/LPC/5))*5
```

وتطبع أبعاد القاعدة العادية على الشاشة والسؤال عن الرغبة فى أخذ أبعاد أخرى وذلك طبقا للجمل:

```
630 LOCATE 11,5:PRINT "Plain concrete footing dimensions
    [cms]";BPC;"x";LPC
640 LOCATE 20,20:PRINT "Do you want to choose anthor
    dimensions";:INPUT "";A$:IF A$="NO" THEN 660
650 LOCATE 23,20:PRINT "Required plain concrete footing
    dimensions";:INPUT BPC,LPC:CLS
```

طبقا لشكل (٤-جـ - ١) إذا لم ينطبق مركز القاعدة مع موقع محصلة حملى العمودين يحدث ترحيل [Eccentricity] مقداره [EF] ويصبح منحنى توزيع جهد التماس على التربة غير منتظم حيث يؤثر عزم [MF] حول محور [Y-Y] للقاعدة مقداره [(P1+P2)*EF] ونحصل على جهدى التماس [FS1,FS2] وذلك حسب الجمل

```
660 EF=LPC/2-(X1/2+X):MF=(P1+P2)*1000*EF
670 FS1=(P1+P2)*1100/LPC/BPC-MF*6/BPC/LPC^2
```

```
680 FS2= (P1+P2)*1100/LPC/BPC+MF*6/BPC/LPC^2
```

من المفضل ألا تزيد النسبة بين أصغر جهد وأكبر جهد عن ١/٣ كما أنه يجب ألا يتعدى الجهد المحسوب الجهد التحميلى على التربة [S] فإذا حدث ذلك يزاد عرض القاعدة العاديه [BPC] بمقدار ١٠ سم حتى نحقق الشرط وطبيعى إذا زدنا الطول [LPC] فإن مقدار الترحيل [EF] على القاعدة يزداد وبالتالى العزم [MF] وازدياد الفرق بين [FS1,FS2]

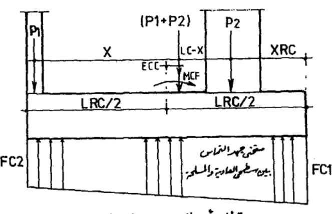
```
690 IF FNMIN(FS1,FS2)/FNMAX(FS1,FS2) <1/3 OR FNMAX (
    FS1,FS2) > S THEN BPC=BPC+10:GOTO 670
```

أبعاد القاعدة المسلحة:

كما أوردنا فى برنامج القواعد المنفصلة للنوع الأول فإنه يمكن الحصول على البعد [E] شكل (٤ – جـ – ١) المناظر لجهد التربة [S] وجهد الشد فى الخرسانة العادية وبالتالى نحصل على أبعاد القاعدة المسلحة طبقا للجمل

```
730  E=FNMIN(30,-INT(- (TP*SQR(1/S) /5*5)):BRC=BPC-2*E
740  IF XPC=X2/2+20 THEN XRC=X2/2:LRC=LC+(X1+X2)/2:
     GOTO 760
```

وبالحصول على أبعاد القاعدة المسلحة نحصل على الترحيل [Eccentricity ECC] شكل (٤ – جـ – ٢)



قطاع رأسى بالقاعدة المسلحة

شكل(٤-جـ-٢)

ونحصل على العزم [MCF] حول مركز القاعدة المسلحة وأيضا منحنى جهد التماس [FC1 , FC2] بين سطحى الخرسانة المسلحة والعادية وذلك طبقا للجمل

```
760  ECC= LRC/2-(X1/2+X):MCF=(P1+P2)*1000*ECC
770  FC1 =(P1+P2)*1000/BRC/LRC+6*MCF/BRC/LRC^2
780  FC2 = (P1+P2)*1000/BRC/LCR - 6*MCF/VRC/LRC^2
```

وفى حالة زيادة أى من جهد التماس [FC1 or FC2] عن ٥كجم/سم٢ نزيد العرض [BPC] بمقدار ١٠ سم حتى يتحقق المطلوب طبقا للجملة

```
790 IF FNMIN (FC1,FC2) >5 THEN BPC=BPC+10:BRC=BPC-2*E
    : GOTO 770
```

٤-٢-٢ النوع الثانى : قاعدة عادية عميقة بسمك أكثر من متر (آبار اسكندرانى)

TYPE = 2	ST.810 TO ST 1020

TYPE (2) : Plain Concrete Footing thickness exceding 1.0 mt .

لايختلف تصميم القاعدة العادية للنوع الثانى عن الأول وذلك طبقا للجمل [Sts. 830, ..., 920] أما أبعاد القاعدة المسلحة فنحصل على على أبعادها بفرض جهد تماس بين سطحى العادية والمسلحة حوالى ٦ كجم/سم^{٢} وكما أوردنا فى باب القواعد العاديه فإن هذا الجهد يعتمد على عمق البئر الإسكندرانى وعلى نوعية خلطة الخرسانة وأيضا على طريقة صب ودمج خرسانة البئر .

ومن المعادله الآتيه :

```
ARC = (P1+P2)* 1000/6 = (BPC-2*E)*(LPC-E)
∴ 2*E^2-E*(BPC+2*LPC)+BPC*LPC-ARC=0
   E^2-E*(BPC/2+LPC)+(BPC*LPC-ARC)/2=0
   E^2-C1*E+C2+0
```

ونحصل على الثوابت [C1, C2] وقيمة البعد [E] وعرض القاعدة المسلحة [BRC] طبقا للجمل :

```
950  ARC =(P1+P2)*1000/6:C1=LPC+BPC/2:C2
       =(BPC*LPC-ARC)/2
960  E=FNMIN(50,-INT(-((C1/2-SQR(C1^2/4 -C2))/
       5))*5):BRC=BPC-2*E
```

ونحصل على بروز القاعدة المسلحة [XRC] وطولها طبقا للجمل :

```
970  IF XPC=X2/2+20 THEN XRC =X2/2:LRC=LC+(XI+X2)/2:
     GOTO 990
980  LRC=LPC-E:XRC=LRC-(X1/2+LC)
```

ويحسب الجهد [FC1. FC2] بين سطحى القاعدة المسلحة والعادية مثل معادلات النوع الأول وذلك طبقا للجمل [St. 990] حتى [St. 1020]

٤-٢-٣ النوع الثالث : قاعدة عادية من خرسانةالنظافة سمك ١٥/٢٠ سم

TYPE = 3	St.1040 TO St.1170

TYPE (3) : Plain concrete clean layer from 15 to 20 cms

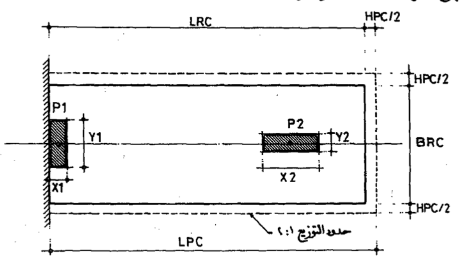
بإهمال القاعدة العادية ويأخذ ٥٪ من حملى العمودين لوزن القاعدة المسلحة نحصل على أبعادها وأيضا جهدى التماس [FC1, FC2] على التربة وذلك طبقا للجمل من [St. 1060] حتى [St. 1170] ونلاحظ أن معادلات هذا النوع للقاعدة المسلحة تشابه القاعدة العادية للنوع الأول حيث أهملنا سمك القاعدة العادية للنوع الثالث فى التصميم .

٤-٢-٤ النوع الرابع : لبشة من الخرسانة العادية

TYPE =4	St. 1190 TO St. 1340

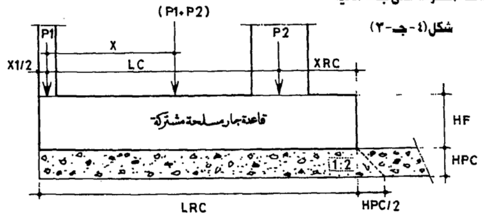
TYPE (4) = Plain concrete Raft . Foundation

حيث أن القاعدة العادية فى هذا النوع عبارة عن لبشة مستمره أسفل جميع القواعد المسلحة للأساسات فإنه طبقا لنظرية توزيع الحمل داخل خرسانة اللبشة العادية (٢:١) نحصل على أبعاد القاعدة المسلحة مثل مابين فى برنامجى القواعد المنفصلة والقواعد المشتركة الداخلية .



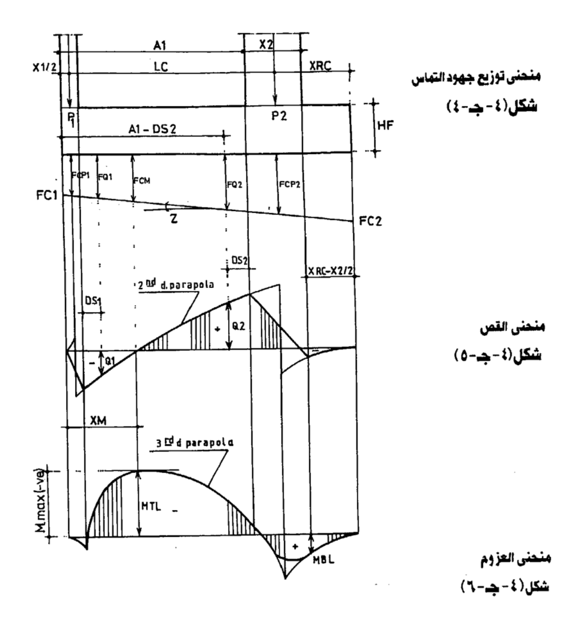
قاعدة مشتركة على لبشة عادية

شكل(٤-جـ-٣)



وبنفس نظرية إنطباق مركز الحملين مع مركز الطول [LPC] من اللبشة الخرسانية العادية نحصل على أبعاد القاعدة المسلحة والجهود على التربة وأيضا جهدى التماس بين سطحى الخرسانة العادية والمسلحة وذلك طبقا للجمل من [St. 1210] حتى [St. 1340] بالبرنامج وهى نفس الجمل بالأنواع الثلاث السابقة .

مع أخذ الطول [LPC] مساويا [LRC + HPC/2] والعرض [BPC] مساويا [BRC+HPC] وذلك حسب شكل (٤-ج-٣)



منحنى توزيع جهود التماس
شكل(٤-جـ-٤)

منحنى القص
شكل(٤-جـ-٥)

منحنى العزوم
شكل(٤-جـ-٦)

٥- عمق القاعدة المسلحة :

1350 REM " Depth of R.C. footing"

٥-١ عمق القاعدة لمقاومة جهد التماسك بين أشاير الأعمدة وخرسانة القاعدة

1370 REM " Depth due to bonding of column dowels"

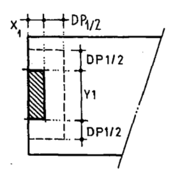
طبقا لما بين فى معادلات العمق فى القواعد المنفصلة والمشتركة فإننا نحصل على العمق عند عمود الجار والعمق للعمود الداخلى وذلك طبقا للجمل من [St. 1400] وحتى [St. 1440]

٥-٢ عمق القاعدة لمقاومة الاختراق (DP1 ,DP2)

1450 REM "Depth due to punching"

طبقا لمنحنى توزيع جهود التماس بين سطحى المسلحة والعادية شكل (٤-جـ - ٤) نحصل على ميل منحنى الجهود وجهدى التماس عند مركزى العمودين وذلك طبقا للجملة :

```
1470 Z=(FC2+FC1)/LRC:FCP1=FC1*Z*X1/2:FCP2=FC1+(X1/2
     +LC)*Z
```



شكل(٤-جـ-٧)

طبقا لشكل (٤ - جـ - ٧) فإن مستويات الأختراق تحدث على [3 - Sided punching] وتكون مقدار القوة التى تحدث [Punch] عند عمود الجار تساوى تقريبا (حيث أن الجهد غير منتظم)

وهذه القوة تساوى [P1*1000-(X1+DP1/2)*(Y+DP1)*FCP1]

محيط المستويات x العمق x جهد الأختراق المسموح

[(X1+DP1/2)*2+(Y1+DP1)]*QQP*DP1

ومن تساوى القوتين نحصل على معادلة من الدرجة الثانية

DP1^2+R1*DP1-R2 = 0

ويحل هذه المعادلة نحصل على العمق وذلك طبقا للجمل

```
1480 R1=(Y1+(FCP1/2+QQP)+X1*(FCP1+2*QQP))/FCP1/2+2*
     QQP):R2=(P1*1000-FCP1*X1*Y1)/(FCP1/2+2*QQP)
1490 DP1=-R1/2+SQR(R1^2/4+R2)
```

أما بالنسبة للعمق [DP2] فمستويات الأختراق عند العمود الداخلى [4-Sided punching] وهى نفس المعادلات الموجودة فى برنامج القواعد المنفصلة ونحصل على قيمة [DP2] طبقا للجمل [St. 1500. 1510, 1520] ونحصل على العمق [DP] طبقا للجملة

```
1530 DP = FNMAX(DP1,DP2)
```

٥-٣ عمق القاعدة لمقاومة جهود القص

```
1540 REM "Depth due to shear stress"
```

طبقا لمنحنى الجهود شكل (٤ - جـ - ٤) ومنحنى القص شكل (٤-جـ - ٥)

نختار قوة القص (Q1) التى يحسب عندها جهود القص على بعد العمق [DS1] من وجهه العمود أى على بعد [X1 + DS1] من حد الجار ويكون جهد التماس [FQ1] عند هذا الموقع مساويا

[FQ1 = FC1+Z*(X1+DS1)]

∴ Q1 = P1*1000-[FC1+FC1+Z*(X1+DS1)]*(X1+DS1)/2*BRC

وهذه القوة تساوى الجهد المسموح فى القص *(0.87*BRC*DS1)

∴ QQS*.87*DS1=P1*1000/BRC-FC1*X1-FC1*DS1-Z/2*X1^2-Z*X1*DS1-Z/2*DS1^2

وبإختصار الرموز نحصل على معادلة من الدرجة الثانية فى [DS1]

DS1^2+R5*DS1-R6=0

ونحصل على قيم [R5, R6, DS1] طبقا للجملة

1560 R5=(FC1+X1*Z+.87*QQS)*2/Z:R6=(P1*1000/BRC-FC1*X1-X1^2*Z/2)2/Z:DS1=-R5/2+SQR(R5^2/4+R6)

وبالنسبة للعمق [DS2] نحصل على قوة القص [Q2] على بعد [DS2] من وجهه العمود الداخلى شكلى (٤ - جـ - ٤) & (٤ - جـ - ٥)

ومنها نحصل على المعادلة

FQ2=FC+Z*(A1-DS2)

A1=LC+(X1+X2)/2

Q2=[2*FC1+Z*(A1-DS2)]*(A1-DS2)*BRC/2-P1*1000=0.87*QQS * BRC*DS2

ومنها نحصل على المعادله

DS2^2-R7*DS2+R8 = 0

ونحصل على قيم [R7, R8, DS2] طبقا للجملة [St. 1570]

1580 DS = FNMAX (DS1,DS2)

٤-٥ عمق القاعدة لمقاومة العزوم فى الإتجاه الطولى من القاعدة

1590 REM "Depth due to longitudinal moment"

طبقا لمنحنى الجهود ومنحنى القص شكلى (٤-جـ-٤) & (٤-جـ-٥) يحدث أقصى عزم سالب [MTL] شكل (٤-جـ-٦) على بعد [XM] من حد الجار حيث تتلاشى قيمة قوة القص

FCM = FC1+Z*XM

ويمساواة قوة القص عند هذا القطاع بصفر

BRC*(FC1+FC1+Z*XM)*XM/2-P1*1000 = 0

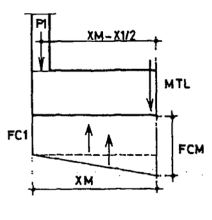
∴ XM^2+FC*XM*2/Z-P1*1000/BRC = 0

XM^2+R9*XM-R10 = 0

ونحصل على قيم [R9, R10, XM] من الجملة :

```
1610 R9=2*FC1/Z:R10=P1*1000/BRC*2/Z:XM=-R9/2+SQR(R9^2/
     4+R10)
```

ويأخذ العزوم عند المسافة [XM] نحصل على العزم [MTL] شكل (٤-ج-٨)



شكل(٤-ج-٨)

MTL=-P1*100*(XM-X1/2)+FC1*BRC*XM^2/2+XM*Z*XM*

BRC/2*XM/3

1630 MTL=-P1*1000*(XM-X1/2)+(FC1*XM^2/2+Z*XM^3/6)*BRC

ونحصل على العزم الموجب شكل (٤-٥-٦) بأخذ عزوم القوى من منحنى الجهود وذلك عند الحد الأيمن للعمود الداخلى

MBL=BRC*FC2*(XRC-X2/2)^2/2-(XRC-X2/2)*Z*(XRC-X2/2)/2

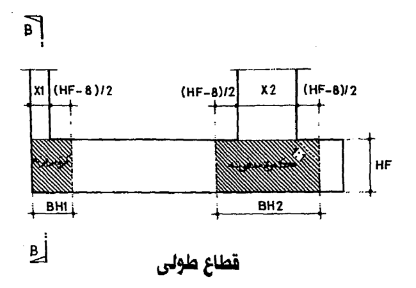
*(XRC-X2/2)*2/3*BRC

1630 MBL=FC2*(XRC-X2/2)^2/2*BRC-Z*(XRC-X2/2)^3/3*BRC

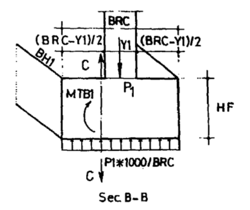
ونحصل على معاملات التصميم [AA, BB, K1, K2] والعمق [DML] وأكبر الأعماق [DF] وسمك القاعدة [HF] ومساحتى تسليح القاعده الطولى العلوى والسفلى [ASTL , ASBL] طبقا للجمل [Sts. 1640,........ 1740]

٦- الكمرات المدفونة (الاتجاه العرضى)

يتركز التسليح الرئيسى فى الأتجاه العرضى عند عمود الجار والعمود الداخلى وعرض التركيز يمثل عرض كمره مدفونة فى الأتجاه العرضىلكلا العمودين



قطاع طولى



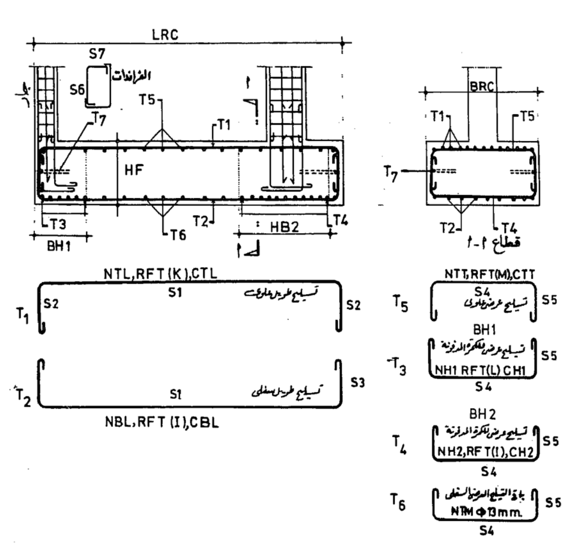
قطاع عرضى عند عمود الجار

شكل(٤-جـ-٩)

ونحصل على [BH1, BH2] والعزمين [MH1, MH1] ومساحة التسليح [AH1, AH2] لكلا من الكمرتين طبقا للجمل [St. 1770, ..., 1830]

٧- حساب عدد وقطر تسليح القاعدة:

يمثل شكل (٤-جـ-١٠) نظام لتسليح القاعدة المشتركة للجار كما يقترحها المؤلف وللمهندس المصمم حرية إختيار الشكل الذى يراه ملائما لأشكال أسياخ التسليح فى الأتجاهين الطولى والعرضى



شكل (٤-جـ-١٠)

تمثل جمل البرنامج من [St. 1840] وحتى [St. 2160] معادلات الحصول على قطر وعدد وتقسيط الأسياخ سواءً في الأتجاه الطولي أو العرضي طبقا للنموذج المبين .

كما تمثل الجمل من [St. 2170] وحتى [St. 2510] حساب جهد التماسك في حالة العزوم .

وجميع هذه الجمل قد ذكر شرحها في البرامج السابقة ولاداعي لتكرار شرحها .

وتمثل أيضا جمل البرنامج من [St. 2520] وحتى [St. 2650] أطوال أجزاء النماذج [T1, T2, ...,T7]

ومن الجملة [St. 2660] وحتى نهاية البرنامج يتم طبع نتائج التصميم على الحاسب.

أمثله محلوله :

المطلوب تصميم عدد (٢) قاعده جار مشتركه مع عمود داخلى بالمواصفات الآتية : -

البيان	القاعده الأولى	القاعده الثانية
- حمل عمود الجار بالطن أبعـــاد	١٠٠	١٥٠
- ابعاد عمود الجار بالـ سم	٤٠×٦٠	١٠٠×٣٠
- تسليح عمود الجار	١٦ Φ١٢	١٦ Φ١٦
- حمل العمودالداخلى بالطن أبعاد	١٨٠	٣٠٠
- العمود الداخلى الداخلى بالـ سم	٤٠×٧٥	٤٠×١٣٠
- تسليح العمود الداخلى	١٦ Φ١٨	١٩ Φ٢٠
- المسافة بين مركزى العمودين	٥٠٠	٥٩٠
- جهد التربة الآمن بالكجم/سم٢	٢	٢,٢
- جهدالضغط للخرسانة	٧٠	٦٠
- جهد الشد للتسليح	٢٠٠٠	١٤٠٠
- جهد الاختراق الآمن	٨	٨
- جهد القص الآمن	٨	٧
- جهد التماسك الآمن	١٢	١٠
نوع القاعدة العادية	قاعدة بسمك٥٠سم	لبشة بسمك٥٠سم

تصميم القاعدة الأولى

RUN ....

يظهر على الشاشه

Choose foundation TYPE????

TYPE (1):-Plain concrete footing thickness not exceeding 1.0 mt.

TYPE (2):-Plain concrete footing thickness exceeding 1.0 mt.

TYPE (3):-Plain concrete layer 15 to 20 cms.

TYPE (4):-Plain concrete RAFT FOUNDATION

Press a key to start ....

Type of plain concrete footing foundation 1
Plain concrete footing thickness 50

Stresses allowed in design

Allowable soil bearing stress	[kgm/cm2]	2
Comp.bending concrete stress	[kgm/cm2]	70
Tensile steel stress	[kgm/cm2]	2000
Allowable punching stress	[kgm/cm2]	8
Allowable shear stress	[kgm/cm2]	8
Allowable bond stress	[kgm/cm2]	12

Data of columns

Exterior column load [tons]	100
Exterior column dimensions [cms]	60,40
Exterior column reinf.	12,16
Interior column load [tons]	180
Interior column dimensions [cms]	75,40
Interior column reinf.	18,16
Distance btween columns centeres [cms]	500

يظهر على الشاشه أبعاد القاعده العاديه

Plain concrete footing dimensions [cms]	220 x 702.8571
Do you want to choose anthor dimensions ?	YES
Required plain concrete footing dimensions	220,700

Reinf.concrete footing thickness [cms] 90 cms.
Do you want to choose anthor thickness ? NO

تطبع نتائج التصميم على الطابع

Result of footing (1)

Plain concrete footing dims.	230 x 700 cms
Reinf.concrete footing dims.	150x660x90 cms
Hidden beam [1] breadth	101 cms
Hidden beam [2] breadth	157 cms
Long.top reinf. TYPE [1]	15 # 25 @ 10.29
Long.bottom reinf.TYPE [2]	14 # 13 @ 11.08
Transverse reinf. TYPE [3]	10 # 16 @ 10.89
Transverse reinf. TYPE [4]	22 # 13 @ 7.33
Transverse reinf. TYPE [5]	34 # 13 @ 19.82

Transverse reinf. TYPE [6]	20 # 13 @ 19.14
Reinf. TYPE [T7]	1 # 13 Circulage
R.C. footing volume [mt3]	8.91
Reinforcement weight [kgms]	1028.66
Reinf.weiht per cubic meter [kgm/mt3]	115.45

S1	6.54
S2	0.8
S3	0.75
[T1]	8.24
[T2]	8.14
S4	1.44
S5	0.75
[T3]	3.04
[T4]	3.04
[T5]	3.04
[T6]	3.04
S6	6.49
S7	1.41
[T7]	8.3

تصميم القاعدة الثانية

RUN ....

Type of plain concrete footing foundation 4
Plain concrete raft thickness [cms.] 50

Sresses allowed in design

Aloowable soil bearing stress	[kgm/cm2]	2.2
Comp. bending concrete stress	[kgm/cm2]	60
Tensile steel stress	[kgm/cm2]	1400
Aloowable punching stress	[kgm/cm2]	8
Allowable shear stress	[kgm/cm2]	7
Allowable bond stress	[kgm/cm2]	10

DATA OF COLUMNS

Exterior column load [tons]	150
Exterior column dimensions [cms]	30,100
Exterior column reinforcement	16,16
Interior column load [tons]	300
Interior column dimensions [cms]	130,40
Interior column reinforcement	20,19
Distance between columns centers [cms]	590

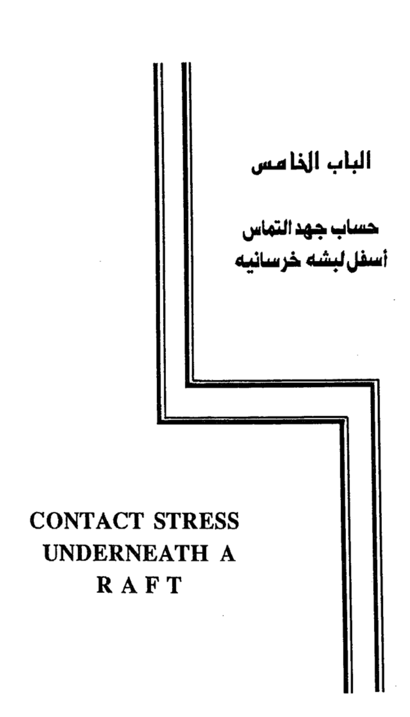
Reinf. concrete footing dimensions[cms] 230 x 791.6667

Do you want to choose anthor dimensions ? YES
Required reinf. concrete footing dimensions 230,790
Reinf. concrete footing thickness [cms] 100
Do you want to choose anthor thickness ? NO

Result of footing(2)

Reinf. concrete footing dims.	230x790x105 cms
Hidden beam [1] breadth	78.5 cms
Hidden beam [2] breadth	227 cms
Long. top reinf. TYPE [T1]	33 # 25 @ 7.00
Long. bottom reinf. type [T2]	20 # 16 @ 11.79
Transverse reinf. TYPE [T3]	13 # 13 @ 6.29
Transverse reinf. TYPE [T4]	38 # 13 @ 6.05
Transverse reinf. TYPE [T5]	41 # 13 @ 19.6
Transverse reinf. TYPE [T6]	24 # 13 @ 19.38
Reinf. TYPE [T7]	1 # 13 Circulage
R.C. footing volume [mt3]	19.08
Reinforcement weight [kgms]	2414.16
Reinf. weight per cubic meter [kgm/mt3]	126.54

S1 7.84
S2 0.95
S3 0.9
[T1] 10.24
[T2] 9.96
S4 2.24
S5 0.9
[T3] 4.30
[T4] 4.30
[T5] 4.30
[T6] 4.3
S6 7.79
S7 2.21
[T7] 10.4



الباب الخامس

حساب جهد التماس أسفل لبشه خرسانيه

CONTACT STRESS UNDERNEATH A RAFT

بسم الله الرحمن الرحيم

حساب جهد التماس على التربة أسفل أساسات من لبشة خرسانية STRES S

مقدمة :-

لحساب جهد التماس على التربة أسفل لبشة خرسانية يلزم تحديد الآتى :-

أ - الخصائص الهندسية لمساحة اللبشه

Geometric properties of raft area

- المساحه	AREA
- مركز المساحه	CENTROID
- عزم القصور الذاتى	IX - IY - IXY

ب - مجموع الأحمال الرأسية الواقعة على أعمدة المنشأ PT

جـ - عزم الأحمال الرأسية حول مركز المساحة MX,MY

د - عزم الأحمال الأفقية الناتجة من الرياح MWX,MWY

حدد اسم البرنامج الخاص بحساب جهد التماس STRESS

```
5 REM  " ****************************************"
10  REM "CONTACT STRESS UNDERNEATH A RAFT"
20 REM "****************************************"
40 REM "THIS PROGRAM IS NAMED [ S T R E S S ]"
```

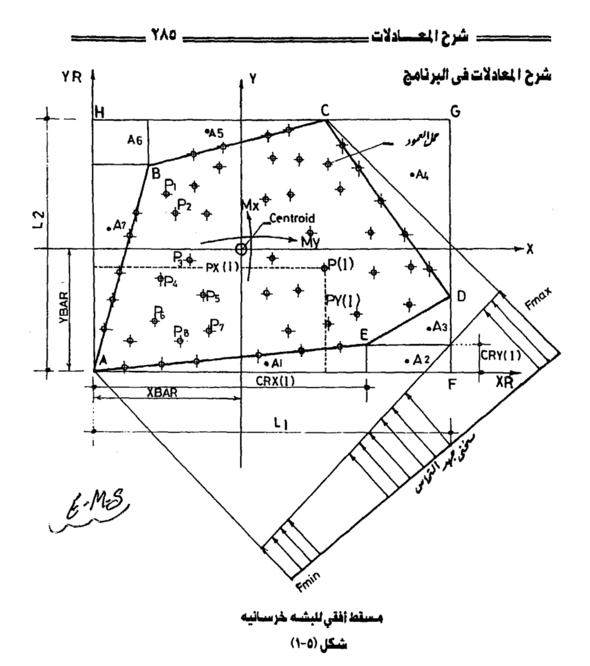
تكتب المعلومات فى الحيز من الجملة [St.41]حتى الجملة [St.998]

```
999 I$="######.#" : CLS
1000 DIM T(50) ,V(50),B(50) ,H(50) ,Y(50)
1010 DIM P(50) ,PX(50) ,PY(50)
1020 DIM CRX(50) ,CRY(50) ,F(50),FC(50)
1030 LOCATE 5,5:PRINT "Envlope rectangle dimensions [mts]";:
     INPUT "";L1,L2
1040 LOCATE 8,5:PRINT "Nos. of areas deducted";:INPUT "";AR
1050 LOCATE 11,5:PRINT "Nos. of columns loads";: INPUT "" ;LD
1060 LOCATE 14,5:PRINT "Nos. of raft corners";:INPUT "" ,CR
1070 LOCATE 17,5 :PRINT "Wind moment about x-axis in m.t.";:
     INPUT "" ;MWX
1080 LOCATE 20,5:PRINT "Wind moment about y-axis in m.t. ";:
     INPUT "" ;MWY
1090 REM "Centroid of raft area"
1100 REM "----------------------"
1110 FOR I=1 TO AR:READ T(I),V(I),B(I),H(I),X(I),Y(I):NEXT I
1120 S=L1*L2:FOR I=1 TO AR:S=S-B(I)*H(I)/T(I):NEXT I
1130 Q1=L1*L2^2/2:FOR I=1 TO AR:Q1=Q1-B(I)*H(I)*Y(I)/T(I):
     NEXT I:YBAR=Q1/S
1140 Q2=L2*L1^2/2:FOR I=1 TO AR:Q2=Q2-B(I)*H(I)*X(I)/T(I):
       NEXT I:XBAR=Q2/S
```

```
1150 REM "Moments  of inertia for raft area"
1160 REM "--------------------------------"
1170 IX=L1*L2^3/12+L1*L2*(L2/2-YBAR)^2:FOR I=1 TO AR:
      IX=IX-B(I)*H(I)^3/(24*T(I)-12)-B(I)*H(I)/T(I)*(Y(I)-
   - YBAR)^2  : NEXT I
1180 IY=L2*L1^3/12+L1*L2*(L1/2-XBAR)^2:FOR I=1 TO AR:
      IY=IY-H(I)*B(I)^3/(24*T(I)-12)-B(I)*H(I)/T(I)*(X(I)-XBAR)^
      2: NEXT I
1190 IXY=L1*L2*(L1/2-XBAR)*(L2/2-YBAR):FOR I=1 TO AR:
      IXY=IXY-B(I)*H(I)/T(I)*(X(I)-XBAR)*(Y(I)-YBAR)-
      B(I)^2*H(I)^2/36*V(I):NEXT I
1200 REM
1210 REM "Equation of contact stress underneath the raft"
1220 REM "-----------------------------------------------"
1230 FOR I=1 TO LD:READ P(I) ,PX(I) ,PY(I) : NEXT I
1240 MX=0:FOR I=1 TO LD:MX=MX-P(I)*(PY(I)-YBAR):NEXT I
1250 MY=0:FOR I=1 TO LD:MY=MY-P(I)*(PX(I)-XBAR):NEXT I
1260 PT=0:FOR I=1 TO LD: PT=PT-P(I):NEXT I
1270 MX=MX+MWX:MY=MY+MWY
1280 REM "Modified values for moment of inertia and moments"
1290 REM "--------------------------------------------------"
1300 IXX=IX-IXY^2/IY:IYY=IY-IXY^2/IX
1310 MXX=MX-MY*IXY/IY:MYY=MY-MX*IXY/IX
1320 C=PT/S:A=MXX/IXX:B=  MY/IYY
1330 REM "General eqaution of normal stress"
1340 REM "---------------------------------"
1350 FOR I=1 TO CR:READ CRX(I),CRY(I):NEXT I
1360 FOR I=1 TO CR:F(I)=C+A*(CRY(I)-YBAR)+
      B*(CRX(I)-XBAR):NEXT I
1370 FOR I=1 TO LD:FC(I)=C+A*(PY(I)-YBAR)+B*(PX(I) -
      XBAR):NEXT I
```

```
1380 IF MWX < >0 OR MWY < > 0 THEN 1540
1390 LPRINT "Data of areas deducted"
1400 LPRINT "--------------------------":LPRINT :LPRINT
1410 FOR I=1 TO AR:LPRINT "(";T(I);V(I);B(I);H(I);X(I);Y(I);")":
     LPRINT : LPRINT
1420 LPRINT "Data of column loads"
1430 LPRINT "------------------------":LPRINT : LPRINT
1440 FOR I=1 TO LD :LPRINT "("; P(I); PX(I); PY(I) ; ")" :
     NEXT I : LPRINT : LPRINT
1450 LPRINT "Geometric properties of raft area"
1460 LPRINT "-------------------------------------"
1470 LPRINT "Area of raft";USING I$;S:LPRINT
1480 LPRINT "Centroid location XBAR";USING I$;XBAR:LPRINT
1490 LPRINT "Centroid location YBAR";USING I$;YBAR:LPRINT
1500 LPRINT "Moment of inertia IX";USING I$;IX:LPRINT
1510 LPRINT "Moment of inertia IY";USING I$;IY:LPRINT
1520 LPRINT "Product moment of inertia IXY";USING I$;IXY
     :LPRINT
1530 LPRINT : LPRINT
1540 LPRINT "Contact stresses underneath the raft in ton/mt2"
1550 LPRINT "---------------------------------------------------"
1560 FOR I=1 TO CR
1570 LPRINT "Sress at corner";"[";CRX(I);",";CRY(I);"]";
     USING I$;F(I)
1580 NEXT I
1590 FOR I=1 TO LD
1600 LPRINT "Stress at column";"(";I;")";USING I$;FC(I)
1610 NEXT I
1620 LPRINT "____________________________________"
```

شرح المعادلات فى البرنامج



مسقط أفقي للبشه خرسانيه

شكل (٥-١)

أ - تعيين خصائص المساحة :-

طبقا لما هو مبين بشكل (٥-١) يمثل الشكل [ABCDE] حدود اللبشة الخرسانية ولسهولة الحسابات نحيط حدود اللبشه بمستطيل حدوده

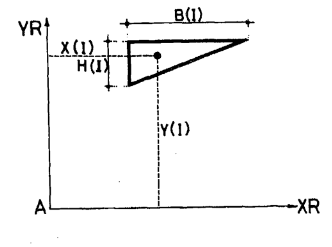
الشكل [AFGH]

فتكون مساحة اللبشة [ABCDE] مساوية لمساحة المستطيل [AFGH]مطروحا منها مساحة مجموعة من المثلثات أو المستطيلات مثلا [A1,A2,....,A7] ونجهز هذه المعلومات فى البرنامج كالآتى :-

أبعاد المستطيل [AFGH] بالمتر	L1 , L2
عدد المساحات المخصومة	AR
فى المثال شكل (٥-١)	AR=7

ولتجهيز معلومات المساحات المخصومة نأخذ محورين& XR] [YR عند الطرف الأيسر من اللبشة وطبقا لشكل (٥-٢) فإن كل مساحة مخصومة يلزمها ستة معلومات

T(I) ,V(I) , B(I) , H(I) , X(I) , Y(I)



معلومات المساحه المخصومه

شكل(٥-٢)

بعد المساحة المخصومة العمودى على محورYR	B(I)
بعد المساحة المخصومة العمودى على محورXR	H(I)
الأحداثى الأفقى لمركز المساحة المخصومة	X(I)
الأحداثى الرأسى لمركز المساحة المخصومة	Y(I)
نوع المساحة	T(I)
معامل لحساب قيمة [IXY] للمساحة المخصومة	V(I)

فى حالة المستطيل T(I) = 1

فى حالة المثلث T(I) = 2

فى حالة المستطيل V(I) = 0

وفى حالة المثلث تصبح [V(I)] قيمة حسب وضع المثلث كالآتى :-

V(I) = -1

V(I) =1

شكل (٥-٣)

وحيث أن عدد المساحات المخصومة فى المثال المبين بشكل (٥-١) [AR = 7] فإنه يلزم عدد ٧ X ٦ = ٤٢ معلومة أى ٤٢ إدخال للحاسب ويحتاج هذا إلى وقت كبير ولتوفير الوقت فى إدخال المعلومات كتبت جمل المعلومات بواسطة :




```
1110 FOR I=1 TO AR:READ T(I),V(I),B(I),H(I),X(I),Y(I):NEXT I
```

ومعنى هذه الخطوة أننا نجعل الحاسب يقرأ معلومات المساحات المخصومة بالترتيب أى من [I=1 TO AR] وذلك من جمل [DATA] وقد تركت الجمل فى البرنامج من [St.41] حتى [St.999] لكتابة جمل [DATA]

وإذا كانت معلومات المساحة المخصومة رقم (٢) على سبيل المثال طبقا للخطوة [St.42]

```
41  DATA  .....,.....,.....,.....,.....,.....
42 DATA 2,-1,4,4,1.33,2.67
```

فإن الحاسب يقرأ أو يخزن معلومات المساحة المخصومة رقم (٢) كالآتى :-

T(2) = 2   V(2) = -1   B(2) = 4   H(2) = 4   X(2) = 1.33   Y(2) = 2.67

- **تحديد مساحة اللبشة**

المساحة = مساحة المستطيل [AFGH] - مساحة المساحات المخصومة وذلك طبقا للخطوة

```
1120 S=L1*L2:FOR I=1 TO AR:S=S-B(I)*H(I)/T(I):NEXT I
```

- تحديد إحداثيات مركز مساحة اللبشة

بأخذ عزوم المساحات حول محورى [XR & YR] نحصل على بعدى مركز المساحة [XBAR & YBAR] طبقا للجمل

```
1130 Q1=L1*L2^2/2:FOR I=1 TO AR:Q1=Q1-B(I)*H(I)/T(I) * Y(I):
     NEXT I:YBAR=Q1/S
1140 Q2=L2*L1^2/2:FOR I=1 TO AR:Q2=Q2-B(I)*H(I)*X(I)/T(I)
     NEXT I:XBAR=Q2/S
```

- تحديد عزوم القصور الذاتى حول المحاور المارة بمركز المساحة

عزم القصور [IX] حول محور [X] المار بمركز المساحة يساوى عزم القصور الذاتى للمستطيل[AFGH] حول نفس المحور مطروحا منه عزم القصور الذاتى للمساحات المخصومة حول نفس المحور

وبالمثل يمكن الحصول على [IY,IXY] وذلك طبقا للجمل

```
1170 IX=L1*L2^3/12+L1*L2*(L2/2-YBAR)^2:FOR I=1 TO AR:
     IX=IX-B(I)*H(I)^3/(24*T(I)-12)-B(I)*H(I)/T(I)*(Y(I)-YBAR)^
     2: NEXT I
1180 IY=L2*L1^3/12+L1*L2*(L1/2-XBAR)^2:FOR I=1 TO AR:
     IY=IY-H(I)*B(I)^3/(24*T(I)-12)-B(I)*H(I)/T(I)*(X(I)-XBAR)^
       2: NEXT I
1190 IXY=L1*L2*(L1/2-XBAR)*(L2/2-YBAR):FOR I=1 TO AR:
     IXY=IXY-B(I)*H(I)/T(I)*(X(I)-XBAR)*(Y(I)-YBAR)-
     B(I)^2*H(I)^2/36*V(I):NEXT I
```

ب - مجموع الأحمال الرأسية الواقعة على أعمدة المنشأ :-

نحدد عدد الأعمدة حسب الجمله

```
1050 LOCATE 11,5:PRINT "Nos. of columns loads";: INPUT "" ;LD
```

يلزم لكل من أحمال الأعمدة ثلاث معلومات طبقا لشكل (٥-١) :

حمل العمود بالطن P(I)

بعد موقع حمل العمود من محور [YR] PX(I)

بعد موقع حمل العمود من محور [XR] PY(I)

ويقرأ ويخزن الحاسب معلومات الأعمدة حسب الخطوة

```
1230 FOR I=1 TO LD:READ P(I) ,PX(I) ,PY(I) : NEXT I
```

وتكتب معلومات كل عمود فى [DATA St.] واحدة وذلك بعد معلومات المساحات المخصومة مباشرة

فإذا كتبنا الخطوة الآتية للعمود رقم (١٠) مثلا

```
100 DATA 200 , 5.5 ,9
```

فإن الحاسب يقرأ ويخزن معلومات هذا العمود كالآتى

P(10) = 200 Tons   PX(10) = 5.5 Mt.   PY(10) = 9 Mt.

ج - عزم الأحمال الرأسية حول محورى [X,Y] عند مركز المساحة

بأخذ عزوم القوى حول محورى [X,Y] نحصل على العزمين [MX,MY] طبقا للجمل :-

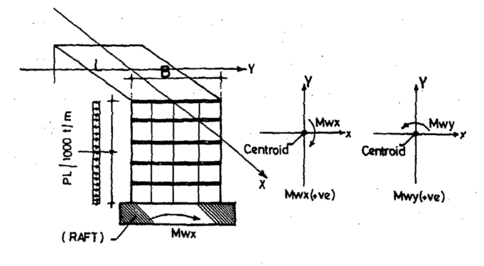
```
1240 MX=0:FOR I=1 TO LD:MX=MX-P(I)*(PY(I)-YBAR):NEXT I
1250 MY=0:FOR I=1 TO LD:MY=MY-P(I)*(PX(I)-XBAR):NEXT I
```

كما نحصل على مجموع الأحمال الرأسية طبقا للجملة :-

```
1260 PT=0:FOR I=1 TO LD: PT=PT-P(I):NEXT I
```

د - عزم الأحمال الأفقية الناتجة من الرياح

حمل الرياح بالكجم/م٢	PW
طول الجزء المعرض له الرياح من المبنى بالمتر	L
عرض الجزء المعرض له الرياح من المبنى بالمتر	B
عزم الرياح حول محور [X] بالكجم متر	MWX
عزم الرياح حول محور [Y] بالكجم متر	MWY



شكل(٥-٤)

طبقا لما هو مبين بشكل (٥-٤)

MWX=PW*L*H^2/2 MWY=PW*B*H^2/2

مع مراعاة إشارات العزوم حسب إتجاه الرياح ندخل قيمتها طبقا للجمل :

```
1070 LOCATE 17,5 :PRINT "Wind moment about x-axis in m.t.";:
     INPUT "" ;MWX
```

```
1080 LOCATE 20,5:PRINT "Wind moment about y-axis in m.t. ";:
     INPUT "" ;MWY
```

ويصبح العزم الكلى طبقا للجملة

```
1270 MX=MX+MWX:MY=MY+MWY
```

معادلة جهود التماس أسفل اللبشة :

F = PT/S + MX/IX*Y + MY/IY*X

ولتطبيق هذه المعادلة يجب أن يكون المحورين [X,Y] بمركز المساحة محورين رئيسيين [Principale axis of inertia] بمعنى أن يكون [IX,IY] أقصى وأدنى عزم قصور ذاتى وهذا يحدث فقط عندما تكون [IXY=0] فإذا كانت [IXY] لا تساوى صفرا يجب أن نحول قيم [MX,MY,IX,IY]إلى القيم المعروفة فى علم الإجهادات بالقيم المعدلة [Modified values MXX,MYY,IXX,IYY] ونحصل على هذه القيم طبقا للجمل :

```
1300 IXX=IX-IXY^2/IY:IYY=IY-IXY^2/IX
1310 MXX=MX-MY*IXY/IY:MYY=MY-MX*IXY/IX
```

وتصبح معادلة الجهود

F= PT/S+MXX/IXX*Y+MYY/IYY*X
F= C +   A*Y   +   B*X

وقيم الثوابت مبينة بالجمله

```
1320 C=PT/ S:A=MXX/IXX:B=MY/IY
```

حساب قيم الجهود عند أركان اللبشة :-

نحدد عدد أركان اللبشة حسب الجملة

```
1060 LOCATE 14,5:PRINT "Nos. of raft corners";:INPUT "" ,CR
```

ونحدد معلومات كل ركن من أركان اللبشة بإحداثيين [CRX,CRY] بالنسبة للمحورين [XR,YR] عند طرف اللبشة الأيسر وذلك بواسطة [Read from Data Sts.]حسب الجملة

```
1350 FOR I=1 TO CR:READ CRX(I),CRY(I):NEXT I
```

وتكتب[Data St.] بعد جمل معلومات المساحات المخصومة ومعلومات الأعمدة فإذا كان عدد أركان اللبشه [CR=4] فإننا نحتاج إلى ثمانية إحداثيات وعلى سبيل المثال

```
300 DATA  0,0 , 8,4 , 9,6 , 20,15
```

تعنى الجمله رقم (٣٠٠) الآتى :

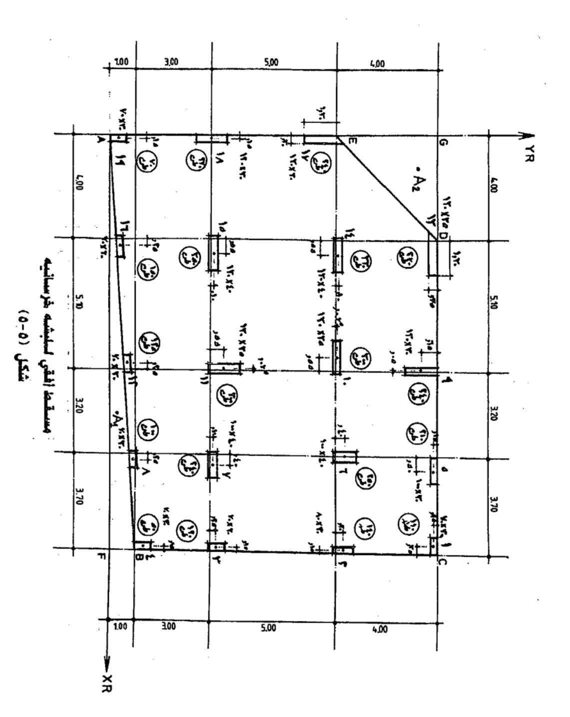
```
CRX(1) = 0        CRY(1) = 0
CRX(2) = 8        CRY(2) = 4
CRX(3) = 9        CRY(3) = 6
CRX(4) = 20       CRY(4) = 15
```

وتصبح معادلة الجهود عند أركان اللبشة طبقا للجمل

```
1360 FOR I=1 TO CR:F(I) =C+A*(CRY(I)-YBAR)+
     B*(CRX(I)-XBAR) : NEXT I
```

كما أنه يمكن الحصول على الجهد أسفل مركز كل حمل من أحمال الأعمدة حسب الجمل

```
1370 FOR I=1 TO LD:FC(I)=C+A*(PY(I)-YBAR)+
     B*(PX(I)-XBAR) : NEXT I
```



مسقط أفقي لسقف خرسانية

شكل (٥-٥)

- مثال محلول:

يبين شكل رقم (٥ - ٥) اللبشة الخرسانية المحددة بالشكل [ABCDE] وتحمل اللبشة عدد (١٩) عمود لمنشأ سكنى إرتفاعه الكلى (٤٥ مترا) . إحسب جهد التماس على التربة علما بأن ضغط الرياح يساوى ١٠٠كجم/م٢ على كامل إرتفاع المبنى

- تجهيز المعلومات :

نحيط اللبشة بالمستطيل [AFCG] وتكون مساحة اللبشة مساوية لمساحة المستطيل مطروحا منها [A1,A2] المثلثان .

أبعاد المستطيل [AFCG] L2=13 L1=16

عدد المساحات المخصومة AR=2

- معلومات المساحات المخصومة:

T(I)	V(I)	B(I)	H(I)	X(I)	Y(I)
2	-1	16	1	10.67	0.33
2	-1	4	4	1.33	2.67

- معلومات الأعمده:

عدد الأعمده LD=19

كل عـمود به ثلاثة أعداد : -

الحمل P(I)

إحداثى[X] من محور[YR] PX(I)

إحداثى[Y] من محور[XR] PY(I)

عدد إحداثيات أركان اللبشة CR=5

كل ركن به إحداثيين [CRX(I) , CRY(I)]

ونجهز المعلومات فى جمل [DATAS]

- المساحات المخصومة

```
41 DATA  2,-1,16,1,10.67,.33
42 DATA  2,-1, 4,4 ,1.33,2.67
```

- الأعمدة .... كل عمودين فى جملة

```
50 DATA 110,15.65,12.85,140,15.85,9.3
52 DATA 120,15.85,4.25,50,15.85,1.35
54 DATA 210,12.8,12.85,250,12.3,9.5
60 DATA 240,12.7,4.1,100,12.55,.92
61 DATA 240,9.05,13.35,300,9.55,9.075
65 DATA 300,9.025,4.55,125,8.85,.72
70 DATA 270,4.65,12.825,330,4.55,9.1
73 DATA 350,4.55,4.1,150,4.35,.4
75 DATA 240,.15,8.35,230,.15,4
76 DATA 70,15,.35
```

إحداثيات الأركان

```
80 DATA 0,0,16,1,16,13,4,13,0,9
```

معلومات عزوم الرياح

MWX=0.1*16*45^2/2 = 1600

MWY=0.1*13*45^2/2 = 1316

تضاف جمل [DATAS] الى البرنامج الأصلى ويمكن تسجيل الجمل الخاصة

باللبشة مثلا لمنشأ عمارة سكنية إسمها [LOTOUS TOWER] وذلك بإدخال
SAVE " A : LOTUS
فتسجل هذه الجمل على[DISKETTE] فى [DISK DRIVE A] وبذلك يمكن الإحتفاظ بحسابات لبشة العمارة وتخزينها تحت الطلب فى أى وقت وما على المصمم إلا إضافتها للبرنامج الأصلى عند التشغيل .

نشغل البرنامج RUN

الحاله الأولى بدون عزم رياح : ـ إدخل معلومات اللبشه

Envolpe rectangle dimensions in mt	?	16,13
Nos. of area deducted	?	2
Nos. of column loads	?	19
Nos. of corners	?	5
Wind moment about X-axis in m.t.	?	0
Wind moment about Y-axis in m.t.	?	0

تطبع المعلومات على الطابع مرة إخرى للمراجعه

عدد المساحات المخصومه (٢)

Datas of areas deducted

(2 -1 16 1 10.67 .33)

(2 -1 4 4 1.33 2.67)

عدد الأعمدة (١٩)

Data of columns load

```
(110    15.65        12.85)
(140    15.85         9.3)
(120    15.85         4.25)
(50     15.85         1.35)
(210    12.8         12.85)
(250    12.3          9.50)
(240    12.7          4.1)
(100    12.55          .92)
(240     9.05        13.35)
(300     9.55         9.075)
(300     9.024999     4.55)
(125     8.850001      .72)
(270     4.65        12.825)
(330     4.55         9.10000)
(350     4.55         4.1)
(150     4.35          .4)
(240      .15         8.350001)
(230      .15         4)
(70     15             .35)
```

تطبع الخواص الهندسيه لساحه اللبشه

Geometric properties of raft area

Area of raft	192.0
Centroid location XBAR	8.2
Centroid location YBAR	6.9
IX	2466.5
IY	3898.2
IXY	-71.7

تطبع نتائج الجهود أسفل البشه بدون عزم رياح

Contact stress underneath the raft in ton/mt2

Stress at corner [0 , 0]	-15.3
Stress at corner [16,1]	-17.8
Stress at corner [16,13]	-24.0
Stress at corner [4,13]	-22.6
Stress at corner [0 ,9]	-20.0
Stress at column (1)	-23.9
Stress at column (2)	-22.1
Stress at column (3)	-19.5
Stress at column (4)	-18.0
Stress at column (5)	-23.6
Stress at column (6)	-21.8
Stress at column (7)	-19.0
Stress at column (8)	-17.30
Stress at column (9)	-23.4
Stress at column (10)	-21.2
Stress at column (11)	-18.8
Stress at column (12)	-16.8
Stress at column (13)	-22.6
Stress at column (14)	-20.6
Stress at column (15)	-18.0
Stress at column (16)	-16.1
Stress at column (17)	-19.7
Stress at column (18)	-17.4
Stress at column (19)	-17.3

الحاله الثانيه : إدخل المعلومات مع عزم [MX=1600]

Envlope rectangle dimensions in mt	?	16,13
Nos. of area deducted	?	2
Nos. of columns load	?	19
Nos. of corners	?	5
Wind moment about X-axis in m.t.	?	1600
Wind moment about Y-axis in m.t.	?	0

Contact stresses underneath the raft in ton/mt2

Stress at corner [0 , 0]	-19.9
Stress at corner [16 ,1]	-21.5
Stress at corner [16 , 13]	-20.0
Stress at corner [4 ,13]	-18.7
Stress at corner [0 , 9]	-18.8
Stress at column (1)	-20.0
Stress at column (2)	-20.5
Stress at column (3)	-21.1
Stress at column (4)	-21.5
Stress at column (5)	-19.7
Stress at column (6)	-20.0
Stress at column (7)	-20.8
Stress at column (8)	-21.2
Stress at column (9)	-19.2
Stress at column (10)	-19.8
Stress at column (11)	-20.3
Stress at column (12)	-20.8
Stress at column (13)	-18.8
Stress at column (14)	-19.2
Stress at column (15)	-19.9
Stress at column (16)	-20.3
Stress at column (17)	-18.9

Stress at column (18)	-19.4
Stress at column (19)	-21.5

الحاله الثالثه :- إدخل معلومات اللبشه بعزم [MX=-1600]

Envlope rectangle dimensions in mt	? 16,13
Nos. of area deducted	? 2
Nos. of columns loads	? 19
Nos. of corners	? 5
Wind moment abou X-axis in m.t.	? - 1600
Wind moment about Y-axis in m.t.	? 0

Stress at corner [0 , 0]	-10.7
Stress at corner [16 , 1]	-14.0
Stress at corner [16 ,13]	-28.2
Stress at corner [4 ,13]	-26.5
Stress at corner [0,9]	-21.3
Stress at column (1)	-27.9
Stress at column (2)	-23.7
Stress at column (3)	-17.8
Stress at column (4)	-14.4
Stress at column (5)	-27.5
Stress at column (6)	-23.5
Stress at column (7)	-17.2
Stress at column (8)	-13.5
Stress at column (9)	-27.6
Stress at column (10)	-22.6
Stress at column (11)	-17.3
Stress at column (12)	-12.8
Stress at column (13)	-26.4

Stress at column (14)	-22.0
Stress at column (15)	-16.1
Stress at column (16)	-11.8
Stress at column (17)	-20.5
Stress at column (18)	-15.4
Stress at column (19)	-13.1

الحاله الرابعه :- عزم رياح [MY=1316]

Envlope rectangle dimensions in mt	?	16,13
Nos. of area deducted	?	2
Nos. of columns loads	?	19
Nos. ocorners	?	5
Wind moment about X-axis	?	0
Wind moment about Y-axis	?	1316

Contact stress underneath the raft in ton/mt2

Stress at corner [0 , 0]	-18.1
Stress at corner [16 , 1]	-15.2
Stress at corner [16 ,13]	-21.3
Stress at corner [4 , 13]	-23.9
Stress at corner [0 , 9]	-22.8
Stress at column (1)	-21.3
Stress at column (2)	-19.5
Stress at column (3)	-16.9
Stress at column (4)	-15.4
Stress at column (5)	-22.0
Stress at column (6)	-20.3

Stress at column (7)	-17.5
Stress at column (8)	-15.9
Stress at column (9)	-23.0
Stress at column (10)	-20.7
Stress at column (11)	-18.5
Stress at column (12)	-16.6
Stress at column (13)	-23.7
Stress at column (14)	-21.8
Stress at column (15)	-19.3
Stress at column (16)	-17.4
Stress at column (17)	-22.4
Stress at column (18)	-20.2
Stress at column (19)	-15.1

الحاله الخامسه :- [MY=-1316]

Envlope rectangle dimensions in mt	?	16,13
Nos. of area deducted	?	2
Nos. of columns loads	?	19
Wind moment about X-axis in m.t.	?	0
Wind moment about Y-axis in m.t.	?	-1316

Contact stress underneath the raft in ton/mt2

Stress at corner [0 , 0]	-12.5
Stress at corner [16 , 1]	-20.4
Stress at corner [16 , 13]	-26.8
Stress at corner [4 , 13]	-21.2
Stress at corner [0 , 9]	-17.3
Stress at column (1)	-26.5

Stress at column (2)	-24.7
Stress at column (3)	-22.0
Stress at column (4)	-20.5
Stress at column (5)	-25.2
Stress at column (6)	-23.2
Stress at column (7)	-20.5
Stress at column (8)	-18.8
Stress at column (9)	-23.7
Stress at column (10)	-21.7
Stress at column (11)	-19.1
Stress at column (12)	-16.9
Stress at column (13)	-21.4
Stress at column (14)	-19.4
Stress at column (15)	-16.8
Stress at column (16)	-14.7
Stress at column (17)	-17.0
Stress at column (18)	-14.7
Stress at column (19)	-19.6



الباب السادس

تصميم اللبشة الخرسانية ذات الجساءة العالية

RIGID RAFT FOUNDATION

تصميم اللبشة المسلحة ذات الجساءة العالية

DESIGN OF R.C. RIGID RAFT FOUNDATION

١- معلومات عامة عن تصميم اللبشة المسلحة

اللبشة المسلحة عبارة عن أساس مستمر[Contineous footing] يغطى المساحة الكلية للمنشأو يستعمل هذا النوع من الأساس فى الحالات الآتية :

(ا) عندما تكون المساحة الكلية لقواعد الأعمدة المنفصلة أكبر من نصف المساحة الكلية للمنشأ .

(ب) عندما تحتوى التربة اسفل اللبشة على طبقات قابلة للانضغاط [Compressiple soil] أو تكون التربة من النوع الغير متجانس [Erratic soil]حيث لا يمكن التحكم فى الهبوط الغير منتظم و إختيار اللبشة كحل للاساسات فى هذه الحالة يقلل من حدوث الهبوط الغير المنتظم حيث يحدث [Bridging] لبلاطة اللبشة فوق الطبقات الضعيفة و هذا يقلل الهبوط الغير منتظم .

(جـ) مقدار الهبوط فى اللبشة أكبر من مقدار الهبوط فى القواعد المنفصلة لأن مساحة التماس بين اللبشة و التربة كبيرة جدا بالنسبة لمثيلاتها فى القواعد المنفصلة و يكون الهبوط فى اللبشة منتظم تقريبا على شرط إنطباق مركز أحمال الاعمدة مع مركز مساحة اللبشة و بالتالى يكون جهد التماس منتظما الى حد ما .

(د) إذا أعتبرنا أن الهيكل الخرسانى للمنشأ من النوع [Pure elastic building] فإن الهبوط فى اللبشة يكون متناسبا مع ترخيم اعضاء الهيكل الخرسانى

[Settelement of raft is propotional to deflection of strucure members]

و مع ذلك فهذه الحالة مثالية و لا يمكن ان تحدث فى الطبيعة و لذلك ينصح دائما بإنشاء الهيكل الخرسانى بالكامل ثم بعد ذلك تنشأ الحوائط من الطوب و التى تعتبر عناصر ضعيفة فى المنشأ .

(هـ) حل اللبشة باستعمال [Exact elastic solution] معقد جدا و لا يوجد حتى الآن الحل الصحيح الذى يأخذ جميع الاعتبارات و منها على سبيل المثال :

هـ-١ العلاقة بين جهد التربة والإنضغاط و الذى يعرف [S=K*Y] حيث [S] جهد التربة اسفل اللبشة

K= Subgrade reaction

Y= Settelement of raft

هـ-٢ Shear moudlous and shear resistance of soil

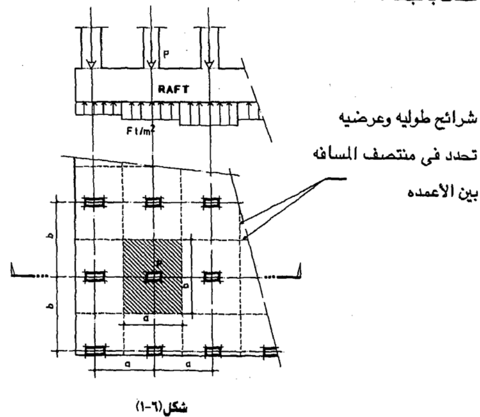
هـ-٣ يعتمد جهد التربة أسفل اللبشة على جساءة الهيكل الخرسانى للمنشأ [Rigidity of structure members] .

هـ-٤ خواص شرائح التربة أسفل اللبشة القابله للإنضغاط من ناحية عمقها و سمكها و تغيير سمكها و نوع تربتها .

٢- تصميم اللبشة باعتبارها RIGID STRUCTURE

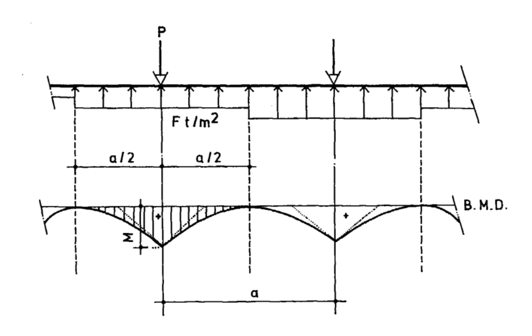
من الاسباب المذكورة فى البند رقم (د) و رقم (هـ) فأنه من المفضل تصميم اللبشة باعتبار أنها [Rigid] و حتى لو اعتبرنا أن اللبشة[Elasic] فأنه يمكن تقسيمها الى شرائح شكل (٦ ـ ١) و يكون جهد التربة أسفل هذه الشرائح منتظم و لكن بقيم متغيرة من شريحة الى أخرى

[F=P/(a*b)] و طبقا لهذا الفرض يحدث إتزان بين أحمال الاعمدة ورد فعل جهد التربة على اللبشة و لكن لا نستطيع تحقيق[Deformation conditions] التى تحدث باللبشة .



شكل(٦-١)

المبين بالخطوط المنقطه بشكل (٦ ـ ١) عباره عن شرائح طولية و عرضية تحدد فى منتصف المسافة بين الأعمدة كما أنه باختيارنا لهذه الشرائح بهذه الصورة فاننا نعتبر أنه على الخط الطولى أو العرضى لحدود الشريحة يكون مقدار القص [Shearing force] يساوى صفر و هذا غير صحيح ايضا أى أننا نعتبر ان جزئى الشريحة عن يمين او شمال العمودكبلاطة كابولى .



شكل(٦-٢)

M = F*(a/2)^2/2 = P/a/b*a^2/8 = P*a/b/8

و أما بالنسبة لتصميم اللبشة من نوع [Rigid] و التى تكون من بلاطة بسمك ثابت فإن التصميم المعروف [Conventional method] و المذكور فى معظم مراجع التصميم فخطواته كالآتى :

(١) يختار مواقع الأعمدة حيث تكون المسافات بين مراكزها فى الاتجاه العرضى أو الطولى منتظمة و لا تزيد المسافة عن الاخرى فى حدود٢٠ ٪ .

(٢) نختار مساحة اللبشة مساوية

[(total column loads + O.W. of raft + weight of soil)/

[Allowable soil stress]

(٣) يحدد موقع محصلة أحمال الأعمدة

(٤) يحدد خصائص مساحة اللبشة و هى

- المساحة [Raft area]

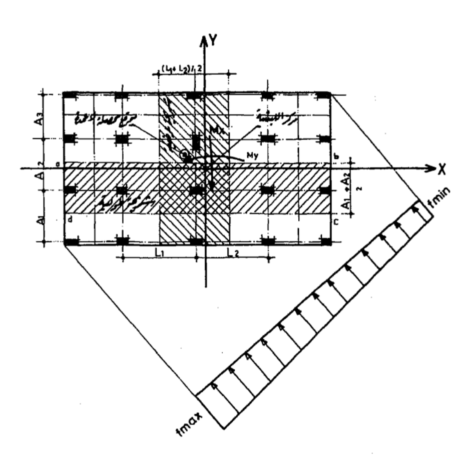
- مركز المساحة [Centroid]

-عزم القصور الذاتى [IX , IY , IXY]

(٥) يحدد عزم أحمال الأعمده وعزوم القوى الأفقيه إن وجدت حول مركز المساحة [MX , MY] .

(٦) يحسب منحنى توزيع الجهود اسفل اللبشة [Fmax , Fmin] .

(٧)نحسب الجهود أسفل مراكز الأعمدة .

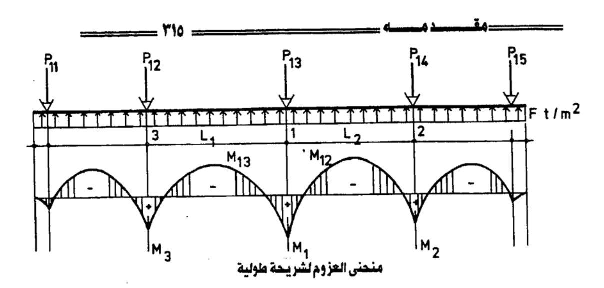


منحنى توزيع الجهود اسفل لبشة خرسانية

شكل(٦-٣)

(٧) نقسم اللبشة إلى شرائح طولية و عرضية فى منتصف المسافة بين محاور الأعمدة (شكل ٦ - ٣)

(٨) الشريحة الطولية [abcd]عرض الشريحة = [A1+A2] /2



منحنى العزوم لشريحة طولية

شكل(٦-٤)

تمثل [F] أكبر قيمة من الجهود أسفل الأعمدة للشريحة المبينة و يمكن الحصول على الجهد اسفل كل عمود باللبشة من برنامج[STRESS] الباب الخامس وتكون قيم العزوم التقريبية كالآتى :

M13 = F*L1^2/9

M1 = F*L1*L2/9

M12 = F*L2^2/9

نكرر حساب العزوم بنفس الطريقة و ذلك لجميع الشرائح الطولية و العرضية مع ملاحظة أنه إذا كانت الشريحة مكونة من ثلاثة أعمدة فيؤخذ العزم [F*L^2/8]

ملحوظة: قيم العزوم المبينة تقريبية و لكنها تغطى الحل الآمن للعزوم فى الإتجاهين و على شرط ألا يزيد أى بحر للأعمدة عن ٢٠٪ عن البحر

المجاور .

تحديد عمق اللبشة :

يفضل فى نوع اللبشة ذات البلاطة بسمك ثابت أن يختار العمق بحيث تكون اللبشة ذات جساءة عالية و هذا العمق يمكن الحصول عليه بأخذ قيم آمنة لجهود [Punching stress]

و هناك ثلاث حالات لحساب عمق اللبشة

أ – عمود داخلى [Four sided punching]

ب– عمود جار [Three sided punching]

ج– عمود ركن [Two sided punching]

الحالة الأولى : – Four sided punching

أنظر المعادلات الموجودة ببرنامج القواعد المنفصله [IFF]

DR=-C7/2+SQR(C7^2/4+C8)

C7=(X+Y)*(2*QQP+F)/(F+4*QQP)

C8=(P*1000-F*X*Y)/(F+4*QQP)

الجهد أسفل العمود F

الجهد المسموح للاختراق QQP

عمق اللبشة بالسم DR

ويؤخذ الجهد = ٦كجم/سم٢ و ذلك للآمان فى عمق اللبشة أو طبقا لجهد كسر المكعب القياس بعد ٢٨ يوم و طبقا لنوعية الخرسانة المسلحة .

الحالة الثانية : - Three sided punching

أنظر المعادلات الموجودة فى الباب الرابع (أ) [FTIE] .

DR=-C3/2+SQR(C3^2/4+C4)

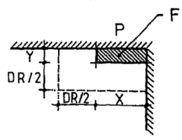
C3=(Y*(F/2+QQP)+X*(F+2*QQP))/(F/2+2*QQP)

C4=(P*1000-X*Y*F)/(F/2+2*QQP)

الحالة الثالثة :- Two sided punching

مقدار القوة التى تحدث [Punch]

=P*1000-(X+DR/2)*(Y+DR/2)*F



شكل(٦-٥)

و هذه القوة تساوى =المحيط * العمق * QQP

∴ (X+DR/2+X+DR/2)*DR*QQP

=P*1000-F*X*Y-F/2*(X+Y)*DR-F/4*DR^2

و منها نحصل على DR^2+C1*DR-C2=0

وبحل هذه المعادله نحصل على العمق [DR]

C1=((X+Y)*(F/2+QQP))/(F/4+QQP)

C2=(P*1000-F*X*Y)/(F/4+QQP)

DR=-C1/2+SQR(C1^2/4+C2)

و للحصول على العمق النهائى نطبق المعادلات السابقة الخاصة بجهد الإختراق عند الأعمدة جميعها و حسب أنواعها و نختار أكبر عمق [DR]

و يكون سمك اللبشة HR=DR+7

اختلفت المراجع الهندسية فى تحديد أقل نسبة لحديد التسليح السفلى أو العلوى لكل متر طولى و فى الإتجاهين الطولى و العرضى للبشة فعلى سبيل المثال فقد ذكر فى كتاب الأساسات و ميكانيكا التربة للسيد/الأستاذ الدكتور أحمد خليل جمال الدين أن أقل نسبة تؤخذ كواحد فى المائة من مساحة القطاع موزعة بالتساوى علوى وسفلى أى نصف فى المائة فى أى إتجاه و بعض المراجع الاخرى تعتبر أى قطاع من اللبشة كقطاع عليه [Pure bending] و على ذلك نستعمل النسبة المعروفه و هى[% 0.25] من مساحة القطاع .و يرى المؤلف استعمال [% 0.3] من مساحة القطاع و

الأمر متروك للمصمم

ASmin = 0.3*100*HR/100 = 0.3*HR cm2 per mt

مساحة الحديد للقطاع المعرض لعزم AS=M/K2/(HR-7)

نختار التسليح بأخذ القيمة الكبرى من [AS , ASmin]

٣ - طرق اخرى لتصميم اللبشة المسلحة

حيث قد سبق و أن أوضحنا انه لا يوجد طريقة محددة لتصميم اللبشة فإنه من المفضل و للأمان أن ندرس الطرق المختلفة فى تصميم اللبشة ثم نقارن قيم العزوم الناتجة منها و نختار أكبر العزوم حتى يكون تصميم اللبشة المسلحة آمنا من جميع النواحى الهندسية و على المصمم الانشائى أن يحاول دراسة هذه الطرق المختلفة فى المراجع الهندسية المتاحة و منها على سبيل المثال :

1 - Solution by Soil & BEAM LINES METHOD

2 - Solution by DIFFERENCE EQUATIONS

3 - Solution by FINITE ELEMENTS

و أما بالنسبة للطرق التى يقوم المؤلف بإستعمالها فى تصميم اللبشة فهى كالآتى :

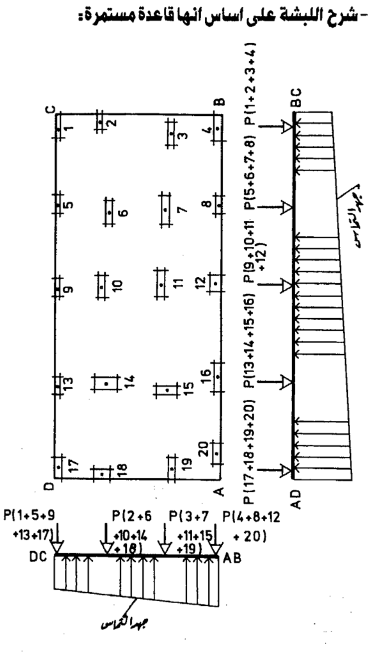
١- الطرق التقريبية السابق شرحها .

٢- طريقة أخرى بفرض أن الأساس عبارة عن قاعدة مستمرة محملة

بالأعمدة مره في الأتجاه الطولي ومره فى الأتجاه العرضى .

ثم نقارن العزوم فى الطريقتين و يختار العزم الأكبر و الأمر متروك للمصمم الانشائى لإختيار الطريقة الملائمة .

- شرح اللبشة على اساس انها قاعدة مستمرة:



مسقط افقى للبشه خرسانية مسلحة

شكل(٦ - ٦)

الإتجاه الطولى انظر شكل(٦-٦)

أولا : نسقط مجموعات الأعمدة على طول اللبشة [AB] و يكون حمل المجموعة عبارة عن مجموع الأحمال فى نفس المجموعة ونسقط موقع محصله كل مجموعه على الخط [AB] .

فمثلا المجموعة الأولى تتكون [P1+P2+P3+P4] و هكذا بالنسبة لمجاميع الأعمدة الاخرى ، و الآن أصبح لدينا أساس مستمر محمل بمجاميع الأعمدة على أساس مستمر طوله[AB] و محمل بمجموعات من الأحمال و عرضه [BC]

ثانيا :

(١) نحسب الجهد بالطن لكل متر طولى تحت الأساس المستمر [AB] بالطرق العادية .

(٢) نحسب قيم القص عند القطاعات المختلفة .

(٣) نحسب العزوم عند القطاعات المختلفة .

(٤) نقسم قيمة العزم على العرض [BC] فنحصل على العزم لكل متر طولى و نقارن هذا العزم بالعزم المحسوب بالطريقة السابقة شكل (٦-٤) و نختار أكبر عزم و نصمم عليه حديد تسليح اللبشة .

الإتجاه العرضى:

نكرر إسقاط مجاميع الأعُمدة على عرض اللبشة و نكرر الحسابات مثل الإتجاه الطولى .

```
5   REM "**************************************"
10  REM "SOLUTION OF RIGID RAFT FOUNDATION"
20  REM "***************************************"
30  REM "This program is named [ R A F T H]
40  CLS
```

تضاف معلومات مجاميع الأحمال ومسافاتها فى حيز الخطوات

[St.41 to St.99]

```
100 DIM P(100),S(1,100),F(100),QL(100),QR(100),C(100)
    MC(100),MN(100), MB (100)
105 I$= "####.##"
110 LOCATE 11,5:PRINT "Numbers of loads ";:INPUT "",N
120 FOR I=1 TO N : READ P(I) :NEXT I
130 FOR I=1 TO N-1 : READ S(1,I+1) : NEXT I
140 PT=0 : FOR I=1 TO N: PT=PT+P(I) : NEXT I
150 M0=0 : FOR I=1 TO N : M0 =M0+P(I)*S(1,I) : NEXT I
160 E= S(1,N)/2-M0/PT
170 FOR I=1 TO N
180 F(I)=PT/S(1,N)+PT*E*12/S(1,N)^3*(S(1,N)/2-S(1,I)): NEXT I
190 QR(1)=-P(1)
200 FOR I=2 TO N:QL(I)=QR(I-1)+(F(I)+F(I-1))/2*(S(1,I)-S(1,I-1))
    : QR(I)=QL(I)-P(I) : NEXT I
210 C(1)=P(1):FOR I=2 TO N:C(I)=C(I-1)+P(I): NEXT I
220 MC(1)=0:FOR I=2 TO N:MC(I)=MC(I-1)+C(I-1)*
    (S(1,I)-S(1,I-1))
225 R1=F(1)*S(1,I) : R2=(F(1)-F(I))/2*S(1,I)
230 MN(I)=-MC(I)+R1*S(1,I)+R2*S(1,I)/3:NEXT I
240 Z=(F(N)-F(1))/S(1,N)
```

```
250 FOR I=1 N-1:IF Z>0 THEN X(I)=F(1)/Z+SQR((F(1)/Z)^2+
    2/Z*C(I)):GOTO 280
260 IF Z=0 THEN X(I)=C(I)/F(I):GOTO 280
270 X(I)=-F(1)/Z-SQR((F(1)/Z)^2+  2/Z*C(I)):GOTO 280
280 MB(I)=MN(I)+QR(I)*(X(I)-S(1,I))+F(I)*(X(I)-S(1,I)^2/2+
    Z*(X(I)-S(1,I))^3/6:NEXT I
290 LPRINT : LPRINT "Total load in tons"  ;"            "; PT
300 LPRINT : LPRINT "-------------------"
310 LPRINT:LPRINT "Ordinates of linear stress under the raft ton/mt"
320 LPRINT:LPRINT "-------------------------------------------------"
330 FOR I=1 TO N:LPRINT "F";"(";I;")";USING I$;F(I):NEXT I
340 LPRINT : LPRINT
350 LPRINT   " Ordinates of shear left & shear right in tons "
360 LPRINT   "----------------------------------------------"
370 FOR I=1 TO N:LPRINT "QL";"(";I;")";USING I$;QL(I)
    :LPRINT "QR";"(";I;")";USING I$;QR(I)
380 LPRINT : LPRINT
390 LPRINT "Ordinates of support moments in mt.ton"
400 LPRINT "------------------------------------------"
410 FOR I=1 TO N:LPRINT "MN";"(";I;")";USING I$;MN(I)
    : NEXT I
420 LPRINT : LPRINT
430 LPRINT "Distances of  max . field moments from left edge "
440 LPRINT "------------------------------------------------"
450 FOR I=1 TO N-1: LPRINT "X";"(";I;")"; USING I$;X(I)
    : NEXT I
460 LPRINT : LPRINT
470 LPRINT "Ordinates of max. field  moments in mt. ton"
480 LPRINT "------------------------------------------"
490  FOR I=1 TO N-1: LPRINT "MB";"(";I;")"; USING I$ ;MB(I)
     : NEXT I
```

الرموز المستعملة فى البرنامج

حمل المجموعة بالطن [I=1 TO N]	P(I)
عدد أحمال مجموعات الاحمال	N
بعد موقع الحمل عن الطرف الأيسر بالمتر[a-a] شكل (٦-٨)	S(1,I)
الطول الكلى للأساس بالمتر	S(1,N)
الحمل الكلى لأحمال مجموعات الاعمدة بالطن	PT
عزم الأحمال حول القطاع [a-a] بالطن متر	M0
بعد موقع محصلة مجموعات الأعمدة عن منتصف المسافة(S(1,N	E
مقدار الجهد أسفل اللبشة بالطن لكل متر طولى	F(I)
الجهد فى البداية	F(1)
الجهد فى النهاية	F(N)
ميل منحنى الجهد	Z
مجموع الأحمال عن شمال القطاع	C(I)
القص عن شمال ويمين القطاع بالطن	QL(I) & QR(I)
العزم عند مواقع الأحمال بالطن متر	MN(I)
أبعاد أقصى عزم بين الأحمال	X(I)
أقصى عزم بين الاحمال	MB(I)

شرح المعادلات فى برنامج [RAFTH]

أولا : ادخال المعلومات

عدد أحمال المجاميع = N

حمل المجموعة = P(I)

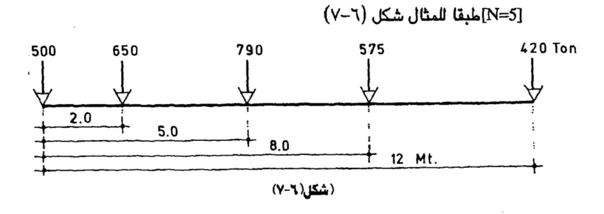
المسافات من الطرف الأيسر = S(1,I+1)

باستخدام [READ FROM DATA] ندخل المعلومات طبقا للخطوات

```
120 FOR I=1 TO N:READ P(I): NEXT I
130 FOR I=1 TO N-1:READ S(1,I+1): NEXT I
```

فمثلا : إذا كان عدد أحمال المجاميع الخاصة بالأحمال و المسافات

[N=5]طبقا للمثال شكل (٦-٧)

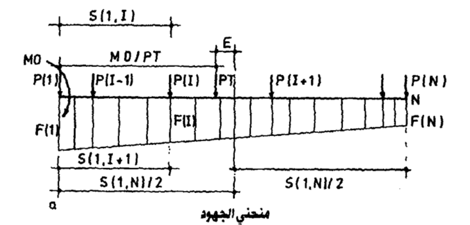


(شكل(٦-٧)

تكون قيم الأحمال والمسافات كالآتى :-

P(1) = 500 P(2) = 650 P(3) = 790 P(4) = 575 P(5) = 420

$S(1,2)=2 \quad S(1,3)=5 \quad S(1,4)=8 \quad S(1,5)=12$



منحني الجهود

شكل(٦-٨)

منحني قوي القص

شكل(٦-٩)

منحني العزوم

شكل(٦-١٠)

ثانيا: منحنى الجهد (شكل٦-٨)

نحصل على الحمل الكلى [PT]

```
140 PT=0:FOR I=1 TO N:PT=PT+P(I):NEXT I
```

و بأخذ العزوم حول الطرف الأيسر أى عند موقع الحمل [P(1)] نحصل على العزم [M0] طبقا للجملة

```
150 M0=0 : FOR I=1 TO N ; M0=M0+P(I)*S(1,I):NEXT I
```

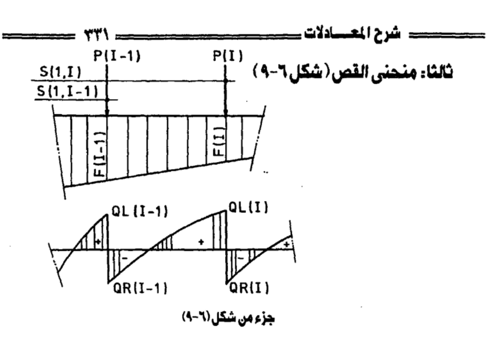
كما نحصل على المسافة [E] طبقا للجملة

```
160 E=S(1,N)/2-M0/PT
```

و بإستخدام معادلة الجهود [F=PT/A+M*Y/I] نحصل على منحنى توزيع الجهود بالطن لكل م.ط . طبقا

```
170 FOR I=1 TO N
180 F(I)=PT/S(1,N)+PT*E*12/S(1,N)^3*(S(1,N)/2-S(1,I))
    : NEXT I
```

ثالثا: منحنى القص (شكل ٦-٩)



جزء من شكل (٦-٩)

- القص عن يمين النقطة (١) فى البداية [QR(1) = -P(1)]

- القص عن شمال أى قطاع [QL(I)] يساوى القص عند يمين القطاع السابق [QR(I-1)] مضافا إليه الحمل الناتج من مساحة منحنى الجهد فيما بين القطاعين [F(I-1) & F(I)]

- القص عند يمين اى قطاع [QR(I)] يساوى القص عند شمال القطاع مطروحا منه حمل المجموعة [P(I)] عند نفس القطاع

```
190 QR(1)=-P(1)

200 FOR I=1 TO N:QL(I)=QR(I-1)+(F(I)+F(I-1))/2*(S(1,I)-

 S(1,I-1)):QR(I)=QL(I)-P(I):NEXT I
```

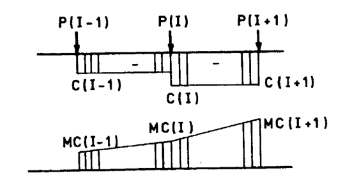
رابعا: منحنى العزوم شكل(٦-١٠)

أ - العزم عند مواقع الأحمال [MN(I)]

لسهولة المعادلات فإن هذا العزم يساوى :

العزم الناتج من الأحمال الرأسية مضافا إليه العزم الناتج من منحنى الجهود .

وطبقا لشكل (٦-١١) نرسم منحنى القص و منحنى العزوم للأحمال الرأسية فقط



منحنى القص والعزوم للأحمال الرأسية فقط

شكل (٦-١١)

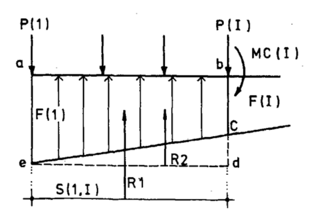
و يكون القص أو مجموع الأحمال عند القطاع (١) [C(1)=P(1)]

و يكون القص أو مجموع الأحمال عند القطاع [I] طبقا للجملة

```
210 C(1)=P(1):FOR I=2 TO N:C(I)=C(I-1)+P(I):NEXT I
```

و للحصول على العزوم للأحمال الرأسية فقط نحسب مساحات منحنى القص (شكل ٦-١١) طبقا للجملة

```
220 MC(1)=0:FOR I=2 TO N:MC(I)=MC(I-1)+C(I-1)*(S1,I)-
S(1,I-1))
```



جزء من منحنى الجهود

شكل(٦-١٢)

مساحة المستطيل [abde] R1=F(1)*S(1,I) =

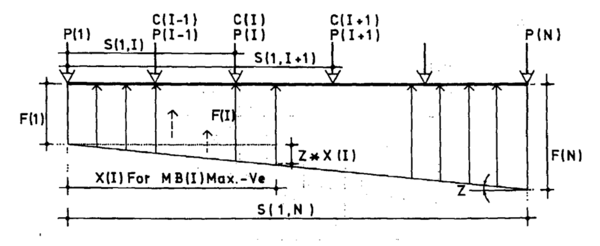
مساحة المثلث [ecd] R2=[F(1)-F(I)]*S(1,I)/2 =

و يكون العزم النهائى عند مواقع مجاميع الأحمال مساويا لعزم القوى [R1,R2]مطروحا منها عزم الأحمال الرأسية [MC(I)] عند القطاع [I]

```
225 R1=F(1)*S(1,I) : R2=(F(1)-F(I))/2*S(1,I)
230 MN(I)=-MC(I)+R1*S(1,I)+R2*S(1,I)/3:NEXT I
```

ب – أقصى عزم بين الاحمال [MB(I)]

يحدث أقصى عزم عندما تكون قوى القص مساوية لصفر و لحساب المسافات التى يحدث عندها هذا الشرط



(شكل٦-١٣)

طبقا لما هو مبين بالشكل نحصل على أقصى عزم بين أى حملين يحدث عند المسافة [X(I)] كالآتى :

ميل منحنى الجهود = Z=[F(N)-F(1)]/S(1,N)

و بمساواة الاحمال من أعلى و أسفل ينتج الآتى : -

C(I) = F(1)*X(I) + Z*X(I)*X(I)/2

و منها نحصل على معادلة من الدرجة الثانية فى [X(I)]

و هناك ثلاث قيم للمسافة X(I) :-

إذا كان [F(N)] أكبر من [F(1)] تكون [Z] موجبة أى أكبر من صفر و . نحصل على [X(I)] طبقا للجمله

```
250 FOR I=1 TO N-1:IF Z< 0 THEN X(I)=-F(1)/Z+
SQR((F(1)/Z)^2+2/Z*C(I)):GOTO 280
```

و إذا كان [F(N)] مساويا [F(1)] تكون [Z] مساوية لصفر و تكون المسافة [X(I)] طبقا للجملة

```
260 IF Z=0 THEN X(I)=C(I)/F(I):GOTO 280
```

و إذا كان [F(N)] أقل من [F(1)] تصبح سالبة [Z] و تكون المسافة [X(I)]طبقا للجملة

```
270 X(I)=-F(1)/Z-SQR((F(1)/Z)^2+2/Z*C(I))
```

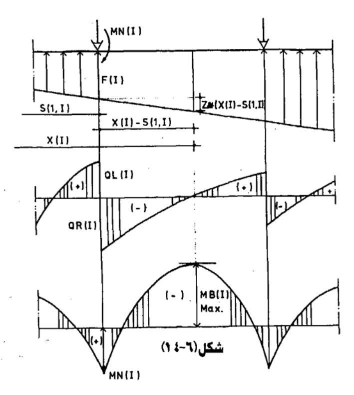
و نحصل على أكبر عزم [MB(I)] عند المسافه [X(I)] طبقا لشكل (٦-١٤) كالآتى : -

العزم [MB(I)] = العزم [MN(I)] + عزم قوى منحنى الجهود لأعلى فى المسافة [X(I)-S(I,1)]+ القص الأيمن عند القطاع [I] فى المسافة [X(I)-S(I,1)]

MB(I)=MN(I)+F(I)*[X(I)-S(I,1)]*[X(I)-S(I,1)]/2+Z*[X(I)-S(I,1)]*[X(I)-S(I,1)]/2*[X(I)-S(I,1]/3+QR(I)*[X(I)-S(I,1)]

و هذا العزم الأقصى مبين بالجملة

```
280 MB(I) =MN(I)+QR(I)*(X(I)-S(1,I))+F(I)*(X(I)-S(1,I))^2/2+
Z*(X(I)-S(1,I))^3/6:NEXT I
```



شكل(٦-١٤)

مثال لتصميم اللبشة المسلحة:

الشكل رقم (٦-١٥) يمثل مسقط أفقى لمحاور أعمدة منشأ سكنى يتكون من دور أرضى و عدد أربعة عشر دورا سكنيا و المطلوب تصميم اللبشة المسلحة لأساسات المنشأ .

- أحمال الأعمدة و أبعادها مبينة على المسقط الافقى
- الجهد الصافى المأمون للتربة ٢,٥ كجم/سم٢

خطوات الحل:

١- يحسب الجهد أسفل اللبشة و أسفل الاعمدة و ذلك بواسطة برنامج [STRESS]

٢- تقسم اللبشة إلى شرائح طولية و عرضية و يؤخذ أكبر جهد تحت أعمدة الشرائح و نحسب العزوم بالطريقة التقريبية .

٣- نحسب العزوم مرة أخرى بطريقة اللبشة كأساس مستمر [RAFTH] .

٤- نقارن العزوم بالطريقتين و نختار أكبر العزوم .

٥- نصمم عمق اللبشة على[Puching stress]

٦- نصمم حديد تسليح الشرائح .

مسقط أفقي للمحاور والأعمدة

شكل (٦-١٥)

(١) حساب الجهد تحت اللبشة بواسطة برنامج [STRESS]

المساحة أ ب ج د هـ و تمثل حدود الأرض

المساحة ط ى ج د ز ح تمثل حدود اللبشة

مساحة اللبشة = مساحة المستطيل ك ل د ز - مساحة [A1 TO A4]

عدد المساحات المخصومة = AR = 4

أبعاد المستطيل المحيط باللبشه [L2 = 17.8 L1 = 25.5]

١-١ معلومات المساحات المخصومة

جدول (١)

DATA	T (I)	V (I)	B (I)	H (I)	X (I)	Y (I)
A1	2	-1	1.8	12.2	24.9	9.76
A2	1	0	1.8	5.6	24.6	2.8
A3	2	-1	0.2	5.6	23.633	1.867
A4	2	1	4	4	1.333	1.333

عدد أحمال الاعمدة = 33 = LD

جدول ٢ معلومات الأعمدة

Col. No.	P(I)	PX(I)	PY(I)	Col. No.	P(I)	PX(I)	PY(I)
P1	105	25.05	17.65	P18	270	12.95	5.425
P2	210	24.65	13.10	P19	270	13.50	1.25
P3	160	24.06	9.10	P20	160	9.65	17.35
P4	140	23.55	5.15	P21	270	10.15	13.025
P5	80	23.1	0.85	P22	260	9.675	9.65
P6	180	20.9	17.65	P23	280	9.675	4.95
P7	270	19.525	13.65	P24	260	9.7	1.25
P8	250	20.05	9.025	P25	160	6.25	17.65
P9	240	20.05	5.425	P26	360	5.70	13.05
P10	200	20.425	1.25	P27	290	5.70	9.075
P11	150	17.00	17.35	P28	350	5.70	5.35
P12	420	15.275	12.57	P29	290	6.1	0.9
P13	215	17.00	12.60	P30	180	1.8	17.65
P14	250	16.875	4.95	P31	310	1.65	13.0
P15	240	17.15	1.85	P32	290	1.6	9.00
P16	150	13.5	17.35	P33	290	1.2	4.9
P17	215	13.0	9.05				

١-٣ إحداثيات أركان اللبشة بالنسبة لمحورى [XR & YR]

عدد الأركان = CR = 6

ركن ط = 4,0

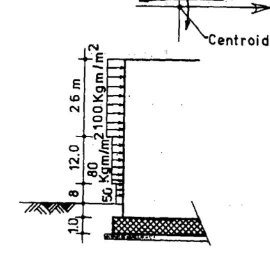
ركن ى = 23.5 , 0

ركن ج = 23.7 , 5.6

ركن د = 25.50 , 17.8

ركن ز = 0, 17.8

ركن ح = 0,4



١-٤ عزم القوى الأفقية من الرياح :

عدد أدوار المبنى = ١٥ دورا .

إرتفاع المبنى = ٤٦ متر

شكل (٦-١٦)

و يؤخذ عزم الرياح من جميع الإتجاهات :

MWX=±(26*0.1*(22+13)+12*0.08*16+8*0.05*6)*24.5

= ± 2665 t.mt.

MWY = ± 1860 t.mt.

٥-١ تشغيل برنامج [STRESS] الباب الخامس لإيجاد الجهود تحت اللبشه

نكتب [Data statements] الخاصة بمعلومات المساحات المخصومة و الأعمدة و أركان اللبشة و ذلك فى الجمل من [St.50] و حتى[St.200] بالترتيب الآتى :

المساحات المخصومة [AR=4] : -

كل مساحة فى خطوة واحدة

الخطوات من [St.50] حتى [St.80]

الأعمدة [LD=33] : -

كل ثلاث أعمدة موجودة فى خطوة واحدة

الخطوات [St.90] من حتى [St.190]

أركان اللبشة [CR=6] : -

عدد ٦ إحداثيات أركان أى ١٢ عدد موضوعة فى [St.200]

بعد الإنتهاء من كتابة [DATAS] تضاف إلى برنامج [STRESS]

كما بينا بالباب الخامس وبيان هذه الجمل كالآتى :

معلومات المساحات المخصومه

```
50   DATA 2,-1,1.8,12.2,24.9,9.67
60   DATA 1,0,1.8,5.6,2.46,2.8
70   DATA 2,-1,.2,5.6,23.633,1.867
80   DATA 2,1,4,4,1.333,1.333
```

معلومات أحمال الأعمده وأبعاد مراكزها من محورى [XR & YR]

```
90   DATA 105,25.05,17,65,210,24.65,13.1,160,24.06,9.1
100  DATA 140,23.55,5.15,80,23.1,.85,180,20.9,17.65
110  DATA 270,19.525,13.65,250,20.05,9.025,240,20.05,5.425
120  DATA 200,20.425,1.25,150,17,17.35,420,15.275,12.57
130  DATA 215,17,12.6,250,16.875,4.95,240,17.15,1.25
140  DATA 150,13.5,17.35,215,13,9.05,270,12.95,5.425
150  DATA 270,13.5,1.25,160,9.650,17.35,270,10.15,13.025
160  DATA 260,9.675,9.650,280,9.675,4.95,260,9.7,1.25
170  DATA 160,6.25,17.65,360,5.7,13.05,290,5.7,9.075
180  DATA 350,5.7,5.35,290,6.1,.9,180,1.8,17.65
190  DATA 310,1.65,13,290,1.6,9,290,1.2,4.9
```

معلومات إحداثيات اللبشه

```
200  DATA 4,0,23.5,0,23.7,5.6,25.5,17.8,0,4
```

```
RUN.............................................
```

الحاله بدون عزم رياح

```
Envlope rectangle in mt.        ?   25.5,17.8
Nos. of areas deducted          ?   4
```

Nos. of columns loads ? 33
Nos. ocorners of raft area ? 6
Wind moment about X-axis ? 0
Wind moment about Y-axis ? 0

تطبع المعلومات على الطابع لمراجعه الأرقام

Data of ares deducted

(2 -1 1.8 12.2 24.9 9.67)
(1 0 1.8 5.6 24.6 2.8)
(2 -1 .2 5.6 23.633 1.867)
(2 1 4 4 1.333 1.33)

Data of columns loads

(105 24.05 17.65)
(210 24.65 13.1)
(160 24.06 9.100001)
(140 23.55 5.14)
(80 23.1 .85)
(180 20.9 17.65)
(270 19.525 13.65)
(250 20.05 9.024999)
(240 20.05 5.425)
(200 20.425 1.25)
(150 17 17.35)
(420 15.275 12.57)
(215 17 12.6)
(250 16.875 4.95)
(240 17.15 1.25)
(150 13.5 17.35)
(215 13 9.05)
(270 12.95 5.425)
(270 13.5 1.25)
(160 9.649999 17.35)
(270 10.15 13.025)
(260 9.675 9.649999)
(280 9.675 4.95)
(260 9.7 1.25)

(160 6.25 17.65)
(360 5.7 13.05)
(290 5.7 9.075)
(350 5.7 5.35)
(290 6.1 .9)
(180 1.8 17.65)
(310 1.65 13)
(290 1.6 9)
(290 1.2 4.9)

تطبع خصائص المساحه على الطابع

Geometric properties of raft area

Area of raft in mt2	424.3
Centroid location XBAR in mts.	12.4
Centoid location YBAR IN mt.	9.2
Moment of inertia IX in mt.4	10959.3
Moment of inertia IY in mt.4	20372.2
Proudct moment of inertia IXY in mt.4	30.4

تطبع الجهود أسفل اللبشه على الطابع

Contact stress underneath the raft in ton/mt.2

Stress at corner [4 , 0]	-19.8
Stress at corner [23.5 , 0]	-18.7
Stress at corner [23.7 , 5.6]	-18.1
Stress at corner [25.5 , 17.8]	-16.6
Stress at corner [0, 17.8]	-18.0
Stress at corner [0 , 4]	-19.6
Stress at column (1)	-16.7
Stress at column (2)	-17.2
Stress at column (3)	-17.7
Stress at column (4)	-18.1
Stress at column (5)	-18.6
Stress at column (6)	-16.9
Stress at column (7)	-17.4

Stress at column (8)	-17.9
Stress at column (9)	-18.3
Stress at column (10)	-18.7
Stress at column (11)	-17.1
Stress at column (12)	-17.8
Stress at column (13)	-17.7
Stress at column (14)	-18.5
Stress at column (15)	-18.9
Stress at column (16)	-17.3
Stress at column (17)	-18.3
Stress at column (18)	-18.7
Stress at column (19)	-19.1
Stress at column (20)	-17.5
Stress at column (21)	-18.0
Stress at column (22)	-18.4
Stress at column (23)	-18.9
Stress at column (24)	-19.3
Stress at column (25)	-17.7
Stress at column (26)	-18.2
Stress at collumn (27)	-18.7
Stress at column (28)	-19.1
Stress at column (29)	-19.6
Stress at column (30)	-17.9
Stress at column (31)	-18.5
Stress at column (32)	-18.9
Stress at column (33)	-19.4

نشغل البرنامج مره أخرى بأخذ عزم رياح موجب [MWX]

Evnvlope rectangle dimensions in mt.	?	25.5,17.8
Nos. of areas deducted	?	4
Nos. of columns loads	?	33
Nos. of corners	?	6
Wind moment about X-axis in m.t.	?	2665
Wind moment about Y-axis in m.t.	?	0

Contact stresses nderneath the raft in ton/mt.2

Stress at corner [4 , 0]	-22.0
Stress at corner [23.5 , 0]	-20.9
Stress at corner [23.7 , 5.6]	-18.9

Stress at corner [25.5 , 17.8]	-14.5
Stress at corner [0 , 17.8]	-15.9
Stress at corner [0 , 4]	-20.8
Stress at column (1)	-14.6
Stress at column (2)	-16.2
Stress at column (3)	-17.7
Stress at column (4)	-19.1
Stress at column (5)	-20.7
Stress at column (6)	-14.8
Stress at column (7)	-16.3
Stress at column (8)	-17.9
Stress at column (9)	-19.2
Stress at column (10)	-20.7
Stress at column (11)	-15.1
Stress at column (12)	-16.9
Stress at column (13)	-16.8
Stress at column (14)	-19.6
Stress at column (15)	-20.8
Stress at column (16)	-15.3
Stress at column (17)	-18.3
Stress at column (18)	-19.6
Stress at column (19)	-21.0
Stress at column (20)	-15.6
Stress at column (21)	-17.1
Stress at column (22)	-18.3
Stress at column (23)	-19.9
Stress at column (24)	-21.3
Stress at column (25)	-15.6
Stress at column (26)	-17.3
Stress at column (27)	-18.7
Stress at column (28)	-20.0
Stress at column (29)	-21.6
Stress at column (30)	-15.9
Stress at column (31)	-17.5
Stress at column (32)	-19.0
Stress at column (33)	-20.4

نشغل البرنامج على عزم سالب [MWX]

Envlope rectangle dimensions [mts] ? 25.5,17.8
Nos. of area deducted ? 4
Nos. of columns loads ? 33
Nos. of corners ? 6
Wind moment about X-axis in m.t. ? -2665
Wind moment about Y-axis in m.t. ? 0
Contact stress underneath the raft in ton/mt2

Stress at corner [4 , 0]	-17.6
Stress at corner [23.5 , 0]	-16.5
Stress at corner [23.7 , 5.6]	-17.2
Stress at corner [25.5 ,17.8]	-18.7
Stress at corner [0 , 17.8]	-20.1
Stress at corner [0 , 4]	-18.3
Stress at column (1)	-18.7
Stress at column (2)	-18.1
Stress at column (3)	-17.6
Stress at column (4)	-17.1
Stress at column (5)	-16.6
Stress at column (6)	-18.9
Stress at column (7)	-18.5
Stress at column (8)	-17.9
Sress at column (9)	-17.4
Stress at column (10)	-16.8
Stress at column (11)	-19.1
Stress at column (12)	-18.6
Stress at column (13)	-18.5
Stress at column (14)	-17.5
Stress at column (15)	-17.0
Stress at column (16)	-19.3
Stress at column (17)	-18.2
Stress at column (18)	-17.8
Stress at column (19)	-17.2
Stress at column (20)	-19.5
Stress at column (21)	-18.9
Stress at column (22)	-18.5
Stress at column (23)	-17.9
Stress at column (24)	-17.4
Stress at column (25)	-19.8
Stress at column (26)	-19.2
Stress at column (27)	-18.7
Stress at column (28)	-18.2

Stress at column (29)	-17.6
Stress at column (30)	-20.0
Stress at column (31)	-19.4
Stress at column (32)	-18.9
Stress at column (33)	-18.4

نشغل البرنامج على عزم رياح موجب [MWY]

Evnvlope rectangle dimensions in mts	?	25.5,17.8
Nos. of areas deducted	?	4
Nos. of colimns loads	?	33
Nos. of corners	?	6
Wind moment about X-axis in mt.t.	?	0
Wind moment about Y-axis in mt.t.	?	1860

Contact stress underneath the raft in ton/mt2

Stress at corner [4 , 0]	-20.5
Stress at corner [23.5 , 0]	-17.7
Stress at corner [23.7 , 5.6]	-17.0
Stress at corner [25.5 , 17.8]	-15.4
Stress at corner [0 , 17.8]	-19.2
Stress at corner [0,4]	-20.7
Stress at column (1)	-15.5
Stress at column (2)	-16.1
Stress at column (3)	-16.6
Stress at column (4)	-17.1
Stress at column (5)	-17.7
Stress at column (6)	-16.1
Stress at column (7)	-16.8
Stress at column (8)	-17.2
Stress at column (9)	-17.6
Stress at column (10)	-18.0
Sress at column (11)	-16.7
Stress at column (12)	-17.5
Stress at column (13)	-17.2
Stress at column (14)	-18.1
Stress at column (15)	-18.5
Stress at column (16)	-17.2
Stress at column (17)	-18.2
Stress at column (18)	-18.6

Stress at column (19)	-19.0
Stress at column (20)	-17.8
Stress at column (21)	-18.2
Stress at column (22)	-18.6
Stress at column (23)	-19.2
Stress at column (24	-19.6
Stress at column (25)	-18.3
Stress at column (26)	-18.8
Stress at column (27)	-19.3
Stress at column (28)	-19.7
Stress at column (29)	-20.1
Stress at column (30)	-18.9
Stress at column (31)	-19.4
Stress at column (32)	-19.9
Stress at column (33)	-20.4

نشغل البرنامج لعزم رياح سالب [MWY]

Envlope rectangle dimensions in mts.	?	25.5,17.8
Nos. of areas deducted	?	4
Nos, of columns loads	?	33
Nos. of corners	?	6
Wind moment about X-axis	?	0
Wind moment about Y-axis	?	-1860

Contact stress underneath the raft in ton/mt2

Stress at corner [4 , 0]	-19.0
Stress at corner [23.5 , 0]	-19.7
Stress at corner [23.7 , 5.6]	-19.1
Stress at corner [25.5 , 17.8]	-17.8
Stress at corner [0 , 17.8]	-16.9
Stress at corner [0 , 4]	-18.4
Stress at column (1)	-17.8
Stress at column (2)	-18.3
Stress at column (3)	-18.7
Stress at column (4)	-19.2
Stress at column (5)	-19.6
Stress at column (6)	-17.7

Stress at column (7)	-18.1
Stress at column (8)	-18.6
Stress at column (9)	-19.0
Stress at column (10)	-19.5
Stress at column (11)	-17.6
Stress at column (12)	-18.0
Stress at column (13)	-18.1
Stress at column (14)	-18.9
Stress at column (15)	-19.4
Stress at column (16)	-17.4
Stress at column (17)	-18.3
Stress at column (18)	-18.7
Stress at column (19)	-19.2
Stress at column (20)	-17.3
Stress at column (21)	-17.8
Stress at column (22)	-18.2
Stress at column (23)	-18.7
Stress at column (24)	-19.1
Stress at column (25)	-17.1
Stress at column (26)	-17.6
Stress at column (27)	-18.1
Stress at column (28)	-18.5
Stress at column (29)	-19.0
Stress at column (30)	-17.0
Stress at column (31)	-17.5
Stress at column (32)	-17.9
Stress at column (33)	-18.4

١-٦ نتائج الجهود :

أ- يتضح من قيمه الجهود المطبوعه وهى جهود ضغط فى الحالات الخمس أن أكبر قيمه لجهد التماس أسفل اللبشه هى عند ركن اللبشه (ط) [4,0] بقيمه ٢٣,١٤ طن/م٢ أى ٢,٣١٤ كجم/سم٢ وهو أقل من الجهد الآمن للتربه (٢,٥ كجم/سم٢) .

ب ـ يمنع منعا باتا الحالات التى ينتج منها جهود شد

ج ـ يجب ألا تقل النسبه بين أدنى وأقصى جهد

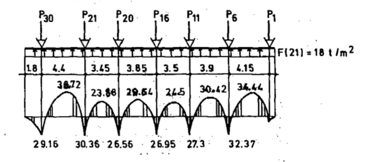
[Fmin/Fmax] عن (١/٣) حتى لا تتعرض اللبشه إلى جهود كبيره من ناحيه ومن الناحيه الأخرى إلى جهود صغيره وبالتالى حدوث هبوط غير منتظم أسفل اللبشه مما يؤثر على التصميم الإنشائى لعناصر الهيكل الخرسانى للمنشأ وإن حدث ذلك يجب تعديل مواقع الأعمده أو تغيير أبعاد اللبشه بالقدر الذى يمكنا من المحافظه على النسبه [Fmin/Fmax] مساويه أكبر من (١/٣) .

٢-إيجاد العزوم على اللبشه بالطريقه التقريبيه

أولا : الإتجاه الطولى (أنظر شكل ٦ - ١٥)

نقسم اللبشه إلى شرائح طوليه من شريحه رقم (١) حتى شريحه رقم (٥) ونحدد عرض الشرائح فى منتصف المسافه بين صفوف الأعمده .

شريحه طوليه رقم (١)



منحنى العزوم للشريحه الطوليه رقم(١)

شكل(٦- ١٧)

يؤخذ الجهد شكل (٦-١٦) تحت الشريحه الطوليه رقم (١) منتظما وتكون قيمته أكبر قيمه من الجهود أسفل الأعمده أرقام ١-١١-١٦-٢٠-٢١-٣٠ وهذه القيمه تساوى ١٨ طن/م٢ وهى القيمه تحت العمود رقم (٢١) طبقا لنتائج الجهود من الحاله الأولى بدون عزم رياح وتحسب العزوم كالآتي:-

M30 = 17.99*1.8^2/2 = 29.16 t.mt./mt.

M30 - 21 = 17.99*4.4^2/9 = 38.7 t.mt./mt.

M21 = 17.99*4.4*3.45/9 = 30.36 t.mt./mt.

وهكذا بالنسبه لباقي قيم العزوم طبقا لشكل (٦-١٧) ونكرر نفس الطريقه بالنسبه لباقى الشرائح الطوليه طبقا للأشكال الآتيه :-

P_{31} P_{26} P_{21} P_{12} P_{12} P_7 P_2

F(31) = 18.5 t/m^2

1.65	4.35	4.3	3.4	3.85	2.4	5.15	
	38.9	38.0	23.76	30.48	11.84	54.12	(-Ve)
	25.18	38.44	30.05	26.9	19	25.4	(+Ve)

العزوم للشريحه الطوليه رقم(٢)

شكل(٦- ١٨)

P_{32} P_{27} P_{22} P_{17} P_{13} P_8 P_3

F(32) = 18.9 t/m^2

1.6	4.3	3.8	3.4	4	3.1	4	
	38.83	30.32	24.28	33.6	20.18	33.6	(-Ve)
	24.19	34.31	27.13	28.56	26.04	26.04	(+Ve)

العزوم للشريحه الطوليه رقم(٣)

شكل(٦- ١٩)

P_{33} P_{28} P_{23} P_{18} P_{14} P_9 P_4

F(33) = 19.4 t/m^2

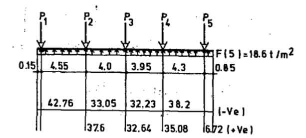
1.6	4.3	3.8	3.4	4	3.1	4.0	
	39.86	31.13	24.91	34.49	20.71	34.49	(-Ve)
	24.83	35.22	27.85	29.31	26.73	26.73	(+Ve)

العزوم للشريحه الطوليه رقم(٤)

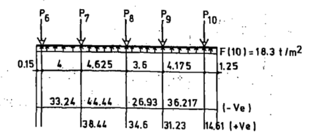
شكل(٦- ٢٠)

P29 P29 P19 P15 P10 P5
F(29)=19.6 t/m2
1.6 3.65 3.85 3.65 3 2.65
29.01 32.28 29.01 23.72 15.3 (-Ve)
25.09 30.6 30.6 26.23 19.04 (+Ve)

العزوم للشريحه الطوليه رقم(٥)
شكل(٦-٢١)



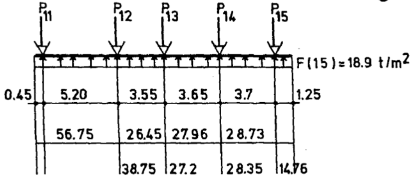
العزوم للشريحه العرضيه رقم (٦)
شكل (٦-٢٢)



العزوم للشريحه العرضيه رقم (٧)
شكل (٦-٢٣)

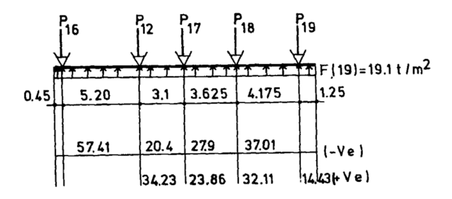
الشرائح العرضيه : ـ

نكرر حساب العزوم للشرائح العرضيه بنفس الطريقه وقيم هذه العزوم كالآتى : ـ



قيم العزوم للشريحه العرضيه رقم (٨)

شكل (٦-٢٤)



قيم العزوم للشريحه العرضيه رقم (٩)

شكل (٦-٢٥)

قيم العزوم للشريحه العرضيه رقم(١٠)

شكل(٦-٢٦)

قيم العزوم للشريحه العرضيه رقم(١١)

شكل(٦-٢٧)

قيم العزوم للشريحه العرضيه رقم(١٢)

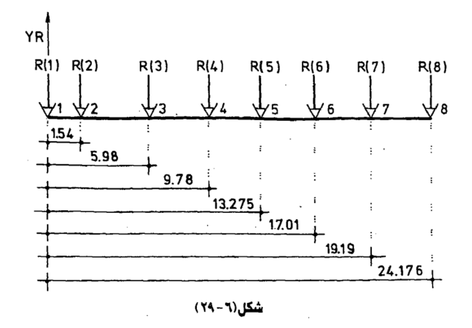
شكل(٦-٢٨)

٣ـ حساب العزم علي أساس قاعده مستمره : ـ

٣-١ الإتجاه الطولى

بعد حساب العزوم بالطريقه التقريبيه نحسب العزوم على إعتبار اللبشه أساس مستمر ونقارن العزوم في الطريقتين ونختار أكبر القيم للتصميم

نشغل برنامج [RAFTH] لحساب العزوم في الإتجاه الطولى



شكل(٦-٢٩)

نسقط محصله مجموعات الأعمده علي الخط ك ل من اللبشة (٦-١٤) وتكون قيم محصله المجموعات كالآتى : -

R(1) = 0
R(2) = P(30)+P(31)+P(32)+P(33) = 1070
R(3) = P(25)+P(26)+P(27)+P(28)+P(29) = 1450
R(4) = P(20)+P(21)+P(22)+P(23)+P(24) = 1230
R(5) = P(16)/2+P(17)+P(18)+P(19) = 1115
R(6) = P(11)+P(16)/2+P(13)+P(14)+P(15) = 1060

R(7) = P(6)+P(7)+P(8)+P(9)+P(10) = 1140

R(8) = P(1)+P(2)+P(3)+P(4)+P(5) = 695

وكما شرحنا فى معادلاتالبرنامجنعين المسافات [S(1,I)] من المحور [YR] وذلك بأخذ عزوم لأحمال مجموعات الأعمده حول المحور أى عند نقطه البدايه (١) فمثلا المجموعه [P(5)] تقع على بعد :-

S(1,5)=[150*13.5+420/2*13.5+215*13+270*12.95+270*13.5]/1115
= 13.275 mt.

وهكذا بالنسبه لباقى مواقع محصلات المجاميع ثم نكتب المعلومات فى الجملتين [St.50,St.60] ونضيفهما إلى برنامج [RAFTH]

```
50  DATA 0 , 1070 , 1450 ,1230 , 1115 , 1065 , 1140 , 695
60  DATA 1.54 , 5.98 , 9.78 , 13.275 ,17.01 , 19.91 ,24.176
```

نشغل البرنامج لإيجاد العزوم فى الإتجاه الطولى فيظهر على الشاشه الآتى:

NUMBER OF LOADS 8

إدخل [8] فتظهر نتائج الجهود و القص والعزوم على الطابع كالآتى : -

Total load in tons 7765
Ordinates of linear stress under raft in ton/mt.

F(1)	311.93
F(2)	313.11
F(3)	316.51
F(4)	319.42
F(5)	322.10

F(6) 324.96
F(7) 327.18
F(8) 330.44

Ordinates of shear left and shear right in tons

QL(1)	0.00
QR(1)	0.00
QL(2)	481.28
QR(2)	-588.72
QL(3)	809.02
QR(3)	-640.98
QL(4)	567.29
QR(4)	-662.71
QL(5)	458.33
QR(5)	-656.67
QL(6)	551.70
QR(6)	-513.30
QL(7)	432.29
QR(7)	-707.71
QL(8)	695.00
QR(8)	-0.00

Ordinates of support moments in mt.ton.

MN(1)	0.00
MN(2)	370.35
MN(3)	853.83
MN(4)	710.32
MN(5)	350.43
MN(6)	151.07
MN(7)	32.05
MN(8)	-0.01

Distances of max . field moments from left edge in mt.

X(1 2)	-0.00
X(2 3)	3.42
X(3 4)	8.00
X(4 5)	11.85
X(5 6)	15.31
X(6 7)	18.95

X(7 8) 22.07

Ordinates of max.field moments in mt.t.

MB(1)	0.00
MB(2)	-182.28
MB(3)	205.85
MB(4	23.97
MB(5)	-317.88
MB(6)	-253.83
MB(7)	-732.07

منحني الجهود (طن / م. ط.)
شكل (٦-٣٠)

منحني القص (طن)
شكل (٦-٣١)

منحني العزوم (طن. متر)
شكل (٦-٣٢)

قيم العزوم (طن. متر / متر)
شكل (٦-٣٣)

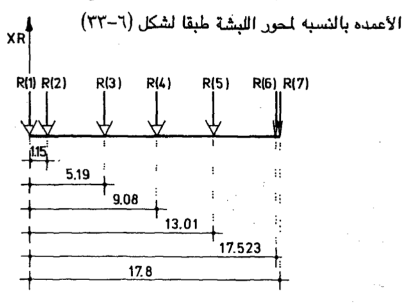
ملحوظه : ـ قيم العزوم المبينه بشكل (٦-٣٣) بالطن متر/متر هى نفس العزوم المبينه بشكل (٦-٣٢) بالطن متر مقسومه على عرض اللبشه (١٧.٨٠ متر)

٣-٢ الإتجاه العرضى : ـ

نسقط محصلات مجاميع الأعمده فى الإتجاه العرضى على الخط الرأسى (ز ك - شكل ٦-١٥) كما هو مبين بشكل (٦-٣٤) فمثلا :

$R(1) = 0$
$R(2) = P(5) + P(10) + P(15) + P(19) + P(24) + P(29) = 1340$
$R(3) = P(4) + P(9) + P(14) + P(18) + P(23) + P(28) + P(33) = 1820$

وهكذا بالنسبه لباقى الأحمال وكما تحسب مواقع محصلات مجاميع الأعمده بالنسبه لمحور اللبشة طبقا لشكل (٦-٣٣)



الإتجاه العرضي
شكل(٦-٣٤)

نكتب جمل المعلومات [St.50 , St.60] للإتجاه العرضى ونضيفها لبرنامج {RAFTH] مع تشغيله مره أخرى للحصول على القص والعزوم .

```
50 DATA 0 , 1340 , 1820 , 1680 , 1800 , 1085 , 0
60 DATA 1.15 , 5.19 , 9.08 , 13.01 , 17.523 , 17.8
```

NUMBER OF LOADS 7

Ordinates of linear stress under raft in ton/mt

F(1)	434.65
F(2)	434.86
F(3)	435.58
F(4)	436.27
F(5)	436.97
F(6)	437.77
F(7)	437.82

Ordinates of shear left and shear right in tons

QL(1)	0.00
QR(1)	0.00
QL(2)	499.97
QR(2)	-840.03
QL(3)	918.25
QR(3)	-901.75
QL(4)	793.98
QR(4)	-886.02
QL(5)	829.89
QR(5)	-1010.11
QL(6)	963.73
QR(6)	-121.27
QL(7)	-0.00
QR(7)	-0.00

Ordinates of support moments in mt. ton

MN(1)	0.00
MN(2)	287.46
MN(3)	444.48
MN(4)	233.99
MN(5)	122.80
MN(6)	16.78
MN(7)	-0.00

Distances of max. field moments from left edge

X(1 2)	0.00
X(2 3)	3.08
X(3 4)	7.26
X(4 5)	11.11
X(5 6)	15.32
X(6 7)	17.80

Ordinates of max.field moments in mt.ton

MB(1)	0.00
MB(2)	-523.69
MB(3)	-488.69
MB(4)	-665.46
MB(5)	-1044.34
MB(6)	-.01

0 1340 1820 1680 1800 1085 0

1 2 3 4 5 6 7

434.65 434.86 435.56 436.27 436.97 437.77 937.82

منحنى الجهود (طن / م.ط.)

شكل (٦-٣٥)

499.97 918.25 793.98 829.89 963.73

840.03 901.75 886.02 1010.11 1044.34 121.27

منحنى القص (طن)

شكل (٦-٣٦)

523.69 488.69 665.46 1044.34

287.46 404.48 233.99 122.8 16.78

منحنى العزوم (طن.متر)

شكل (٦-٣٧)

21.12 19.7 26.83 42.31

11.59 17.94 9.44 4.95 0.67

قيم العزوم في الإتجاه العرضي (طن.متر/متر)

شكل (٦-٣٨)

ثالثا: إختيار عزوم تصميم البلبشه :-

الإتجاه الطولي :-

بمقارنه العزوم فى الشرائح الطوليه المبينه بأشكال (١٦-١٧-١٨-١٩-٢٠-٢١-٢٢) مع العزم فى الأتجاه الطولى شكل(٦- ٣٣) نختار العزم الأكبر من الحالتين كالآتى :

38.7
23.79
29.63
24.49
30.4
41.28
29.14
47.86
39.91
26.94
27.28
32.39

شريحة طوليه رقم(١)

شكل(٦-٣٩)

38.94
38.04
23.78
25.93
14.26
54.7
25.21
47.96
39.91
24.84
17.53
25.43

شريحة طوليه رقم(٢)

(شكل٦- ٤٠)

38.95 36.42 24.35 33.71 20.29 41.28

24.23 47.96 39.91 28.67 26.17 26.13

شريحة طوليه رقم (٣)

شكل (٦-٤١)

39.96 31.21 24.98 34.58 20.77 41.28

24.9 47.96 39.91 29.39 26.8 26.8

شريحة طوليه رقم (٤)

شكل (٦-٤٢)

29.01 32.28 29.1 32.72 41.28

25.09 39.6 30.6 26.23 19.04

شريحة طوليه رقم (٥)

شكل (٦-٤٣)

الإتجاه العرضي

بمقارنه العزوم في الشرائح العرضيه المبينه بأشكال

(٦-٢٣-٢٤-٢٥-٢٦-٢٧) مع القيم الموجوده بشكل (٦-٣٨) نختار العزم الأكبر من الحالتين كالآتي : -

42.76	33.05	32.23	38.2	
0.67	37.6	32.64	35.08	11.59

شريحة عرضية رقم (٦)

شكل (٦-٤٤)

44.76	44.44	26.93	36.22	
0.67	38.44	34.6	31.23	14.61

شريحة عرضية رقم (٧)

شكل (٦-٤٥)

56.75	26.83	27.96	28.73	
0.67	38.75	27.2	28.35	14.76

شريحة عرضية رقم (٨)

شكل (٦-٤٦)

57.41 26.83 27.9 37.01

0.67 34.23 23.86 32.11 14.43

شريحة عرضية رقم (٩)

شكل (٦-٤٧)

42.11 26.83 47.47 29.42

0.67 31.37 34.04 37.37 15.11

شريحة عرضية رقم (١٠)

شكل (٦-٤٨)

46.08 34.41 30.22 43.13

0.67 39.82 32.25 36.1 11.59

شريحة عرضية رقم (١١)

شكل (٦-٤٩)

46.51 27.94 36.23 21.12

0.67 36.08 31.82 42.78

شريحة عرضية رقم ١٢

شكل(٦-٥٠)

تصميم إرتفاع اللبشة و حديد التسليح :

يفضل فى خرسانة اللبشة إستعمال جهود منخفضة والأمر متروك للمصمم لإختيار الجهود المناسبه

الجهود المستعمله فى هذا المثال

FC = 60 kgm/cm2 FS = 1800 kgm/cm2

Qpunch = 6 kgm/cm2

أ - سمك اللبشة :

١- سمك اللبشة لمقاومة العزم

Mmax = 57.41 m.t./m.

K1 = 0.335 K2 = 1600

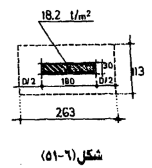
DR = 0.335* SQR (57.41*1000) = 80.27 cm

HR = DR+7 = 90 cms.

٢- سمك اللبشة لمقاومة جهود punching stress

نحسب الجهود عند كل عمود و نختار هنا على سبيل المثال ثلاثة اعمدة

١-١ عمود رقم (٢٦) [Four sided punching] ٣٠ × ١٨٠ سم حمل ٣٦٠ طن

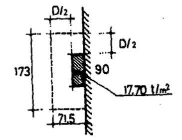


شكل(٦-٥١)

Qpunch = (360*1000 - 263*113*1.82)/83/(263+113)/2

= 4.89 kgm/cm2 < 6 kgm/cm2

١-٢ عمود رقم (٣) [Three sided punching] ٣٠ × ٩٠ سم حمل ١٦٠ طن

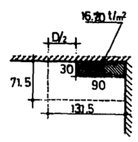


شكل(٦-٥٢)

Qpunch = (160*1000-71.5*173*1.770)/83/(2*71.5+173) =

=5.27 kgm/cm2 < 6

٣-١ عمود رقم (١)[Two sided punching] ٣٠ × ٩٠ سم حمل ١٠٥ طن



شكل(٦-٥٣)

Qpunch = (105*1000-71.5*131.5*1.670)/83/(71.5+131.5) =

5.305 kgm/cm2 < 6 Depth is safe

ب- حديد تسليح اللبشة

أقل مساحة حديد تسليح فى أى أتجاه علوى و سفلى يساوى [0.3 %] من مساحة القطاع

ASmin = 0.3*90*100/100 = 27 cm2 per mt. run

Choosen 8 # 22 mm. per mt. run (30.4 cm2)

العزم المكافىء لهذه المساحة

Mmin = AS*K2 * DR/100000

= 30.4*1600*83/100000 = 40.3712 mt.t. per mt.

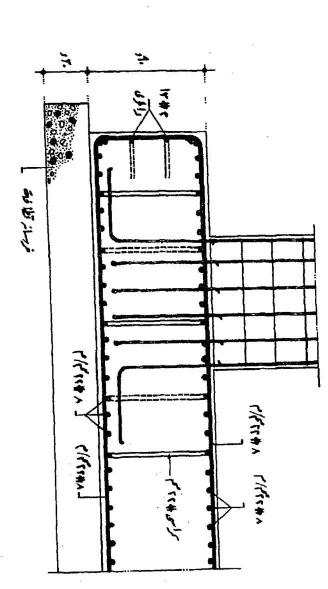
إذا قارنا هذا العزم بالعزوم النهائية للشرائح الطولية و العرضية نجد أن كمية التسليح [8 # 22 /mt.] كافية لجميع الإتجاهات العلوية و السفلية فيما عدا الشريحة الطولية رقم (٢) فى بدايتها بين العمودين رقم (٧،٢) حيث العزم يساوى (٥٤،٧) فيؤخذ التسليح العلوى [9 # 25 /mt.] وأيضا الشريحة العرضية رقم (٨) و الشريحة العرضية رقم (٩) فيؤخذ التسليح العلوى

[9 # 25 /mt.] بين العمودين رقم (١١ ، ١٢) و أيضا بين العمودين رقم (١٦، ١٢) .

أنظر تسليح اللبشة على المسقط الافقى شكل (٦-٥٤) و القطاع شكل(٦-٥٥)

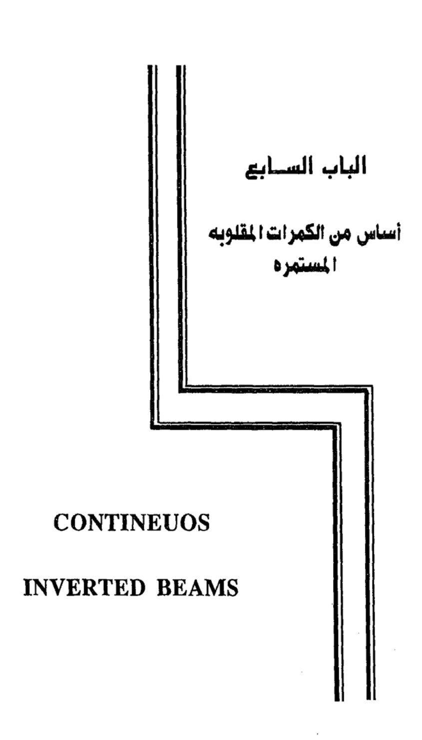
مسقط أفقي يبين تسليح البلاطة

شكل (٦-٥٤)



قطاع أ-أ في البلشه

شكل (٦-٥٥)



الباب السـابع

أساس من الكمرات المقلوبه المستمره

CONTINEUOS

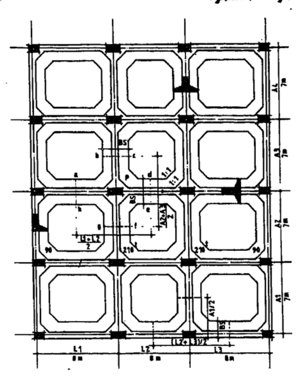
INVERTED BEAMS

الأساسات المستمرة

RIGID CONTINEOUS FOOTING

١- مقدمة : يسمى هذا النوع من الأساسات بالكمرات المستمرة المقلوبة على شكل ┻ وفى بعض المراجع يسمى[Semi raft foundation]
و يستعمل هذا النوع من الأساسات إذا كانت المسافات بين محاور الأعمدة فى الإتجاهين منتظمة الى حد ما وأيضا فى حالة ضعف التربة الحاملة للاساسات .

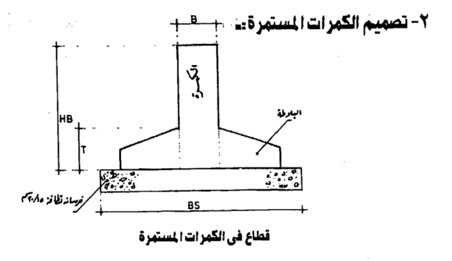
و قد إستعمل هذا النوع فى معظم أساسات المخازن الجمركية بميناء الإسكندرية منذ خمسين عاما و حتى الآن تقريبا حيث التربة فى الميناء معظمها متكونة من ردم من بقايا المحاجر و حيث إجهاد التحميل لا يتعدى ١كجم/سم٢ و يبين شكل (٧-١) مسقط أفقى لأساسات هذا النوع .



مسقط افقى لاساسات مستمرة

شكل (٧-١)

٢- تصميم الكمرات المستمرة :-



قطاع فى الكمرات المستمرة

شكل (٧-٢)

أولا : تحديد عرض البلاطة السفلية

نفترض حدوث شرخ فى الأساس فى منتصف المسافة بين محاور الأعمدة فى الإتجاهين الافقى و الرأسى (شكل٧-١) على ذلك يكون

Area [abcdefgh] = Load of column P / Soil stress S

ويفرض أن العرض [BS] ثابت

X = (L1+L2)/2 Y = (A1+A2)/2

(X+ Y - BS)*BS = P*1.1/S/10

BS^2 - C1*BS + C2 = 0

C1 = X+Y C2=P*1.1/S/10

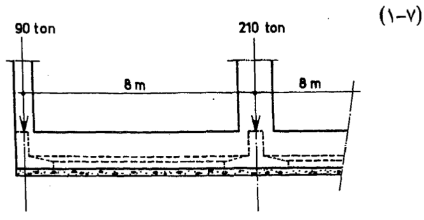
BS = C1/2 - SQR (C1^2/4 - C2)

ثانيا:- للأمان نفترض أن أى كمرة فى الإتجاه الطولى أو العرضى إذا ما إنفصلت عن باقى الكمرات عند القطاعات [gh & bc] إذا كانت الكمرة طولية و عند [de & ah] إذا كانت الكمرة عرضية تستطيع أن تتحمل حمل الأعمدة عليها مباشرة أو بمعنى آخر لا يحدث توزيع لحمل العمود فى الإتجاهين و بديهى أن هذا الفرض لا يحدث فى الطبيعة لأن الحمل يتوزع فى الإتجاهين و لكن هذا الحل يغطى جميع احتمالات التصميم المختلفة.

و لضمان جساءة الكمرة المستمرة خصوصا عند الأعمده يفضل زيادة عروض البلاطة و عرض الكمرة أفقيا طبقا لما هو مبين بشكل (٧-١) .



و لنأخذ مثال على الكمرة المستمرة الطولية عند محور [أ-أ] شكل (٧-١)



قطاع طولى للكمرة عند المحور (أ-أ)

شكل(٧-٣)

تحديد عرض البلاطة [BS]

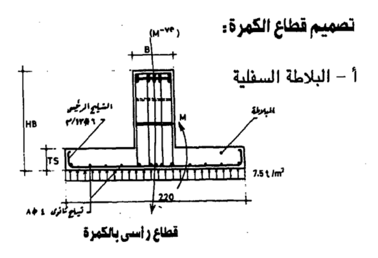
X = 8 Y = 7 C_f= X+Y = 15

C2 = 210*1.1/7.5 = 28 BS=15/2 - SQR(225/4-28) =2.18

Choosen 2.2 mt

تصميم قطاع الكمرة:

أ – البلاطة السفلية



قطاع رأسى بالكمرة

شكل(٧-٤)

نفرض عرض الكمرة .... B = 50 Cm

M = 7.5 * (2.2-0.5)^2/8 = 2.71 t.m/m

FC = 50 kgm/cm2 FS = 2000 kgm/cm2

K1 = 0.401 k2 = 1818

Ds = 0.401 SQR(2710) = 20.87 cm

Ts choosen = 21+6 = 27 cm

As = 271000/(1818*21) = 7.1 cm2

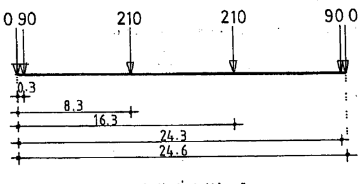
Use 6 #13 mm per mt .

As seconary = 0.25 * 6*1.327 = 2 cm 2

Use 4 # 8 on both side

ب ـ الكمرة المستمرة

باستعمال برنامج [RAFTH] يمكن حساب القص و العزوم على الكمرة



تجهيز المعلومات للحاسب

شكل(٧-٥)

تكتب المعلومات طبقا للخطوتين

```
50 DATA  0,90,210,210,90,0
60 DATA  0.3,8.3,16.3,24.3,24.6
```

و تضاف الى البرنامج الأساسى [RAFTH] و بعد تشغيل البرنامج نحصل على النتائج الآتية :

```
TOTAL     LOADS    IN    TONS     600

Ordinates of linear stress under raft in ton/mt
-------------------------------------------------
F (1)   24.39
F (2)   24.39
F (3)   24.3
F (4)   24.39
F(5)    24.39
F (6)   24.39
Ordinates of shear left and shear right in tons
-------------------------------------------------
QL (1)      0.00
QR (2)      0.00
QL (2)      7.32
QR (2)    -82.68
QL (3)    112.44
QR (3)    -97.56
```

QL (4) 97.56

QR (4) -112.44

QL (5) 82.68

QR (5) -7.32

QL (6) -0.00

QR (6) -0.00

Ordinates of support moments in mt.ton

MN (1) 0.00

MN (2) 1.10

MN (3) 120.12

MN (4) 120.12

MN (5) 1.10

MN (6) -0.00

Distances of Max. field moments from left edge

X (1 2) 0.00

X (2 3) 3.69

X (3 4) 12.30

X (4 5) 20.91

X (5 6) 24.60

Ordinantes of Max. field moments in mt.ton

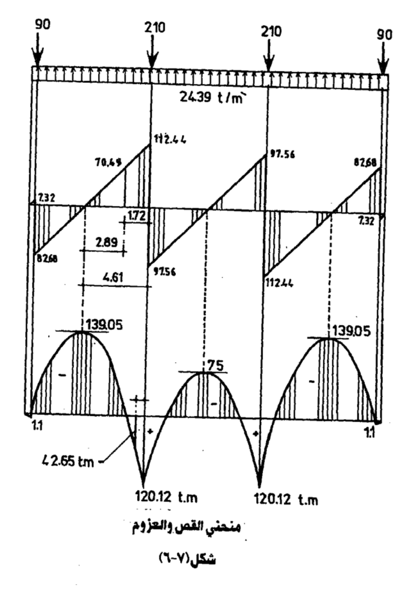
MB (1) 0.00

MB (2) -139.05

MB (3) -75.00

MB (4) -139.05

MB (5) -0.00



منحني القص والعزوم

شكل(٧-٦)

تصميم قطاع و تسليح الكمرة المستمرة :

Mma x (-ve) = 139.05 t.m.

يصمم قطاع الكمرة عند هذا العزوم على أساس [T - Sec] لأن البلاطة السفلية تكون فى حالة (Compression) لذلك يؤخذ العرض المطلوب للتصميم أصغر القيم الآتية :

- العرض [BS] للبلاطة السفلية 220cm

- أربع مرات عرض الكمرة [B]...................... 4*50 = 200 cm

-١/٤ بحر الكمرة .... 800/4 = 200 cm

FC = 60 kgm/cm 2 FS = 2000 km/cm 2

k1 = 0.347 k2 = 1793

DB = 0.347 * SQR (139.05*100000/2000) = 91.5 cm

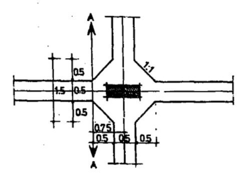
و أما بالنسبة للعزم الموجب [120.12] تصمم الكمرة على أساس [Rectangular Sec]

FC = 70 FS = 2000

K1 = 0.306 K2 = 1771

DB = 0.306*SQR(120.12*100000/50) = 150 cm

وللحصول على عمق أقل و مناسب نزيد عرض الكمرة أفقيا بواسطة [HUNCH] بميل (١:١) و لمسافة [50] أنظر شكل (٧-٧) .



مسقط افقى للكمرة عند موقع العمود

شكل(٧-٧)

نحسب العزم عند القطاع (A-A) على بعد ٧٥سم من محور العمود

MA-A = -90*(8-0.75) + 24.39 * (8.3-0.75) ^2/2 = 42.65 t.m.
DB = 0.306 * SQR (42.65*ES/50) = 89.4 cm

Choosen HB = 120 cm

DB = 120 - 8 = 112 cm

AS (Ext-ve) = 139.05 * 100000/1782/112
= 69.67 cm2

use (8 # 25 + 8 # 22) (69.68 cm2)

AS (Int - ve) = 75* 100000 / 1872/112
= 37.578 cm2

use 10 # 22 (38 cm2)

AS +ve = 120.12 * 100000 /1771/112

= 60.185 use 16 # 22 [60.8 cm2]

حساب جهود القص :

يحسب القص على بعد يساوى عمق الكمرة من وجهة العمود فإذا كان طول العمود ١,٢٠ مترا تكون المسافة من محور العمود 172 = [60+112]

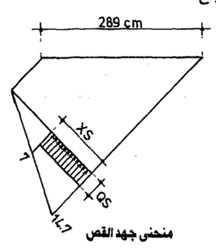
و تكون قوة القص على مسافة [172] من محور العمود مساوية

Q = 112.44 - 24.39 * 1.72 = 70.49

q = 70.49 * 1000/(0.87 * 50*112)

= 14.7 km/cm2

حساب مساحة الأسياخ المكسحة :



شكل(٧-٨)

اذا كان جهد القص المسموح للخرسانة بدون تسليح هو ٧كجم /سم٢ تكون المسافة

XS = 289 x (1-7/14.7)/SQR (2) = 107.00 cm

St. # 8 mm @15 cm 4-branches .... و نستعمل للكانات

QS .... الجهد المقام بالكانات

QS = n * Ast*FS/B/S = 4* 0.5 * 1400/50/15

QS = 3.658 cm2

تنص المواصفات على أن أقصى جهد يقاوم بالكانات يجب ألا يتعدى ١/٣ (متوسط جهود القص)

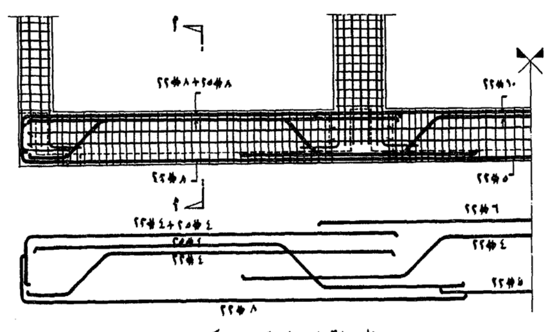
QS max = (14.6+7)/6 = 3.6

Use QS = 3.6

Asbent = مساحة منحنى القص* B/FS

= (7+14.6 - 2*3.6) * 107.04/2 * 50/2000

= 19.271 cm2 Use 4 # 25 (19.64 cm2)



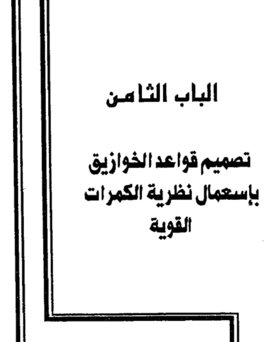
تفاصيل تسليح الكمرة ك١

قطاع طولى يبين تسليح الكمرة

شكل(٧-٩)

قطاع عرضى[أ-أ]

شكل(٧-١٠)

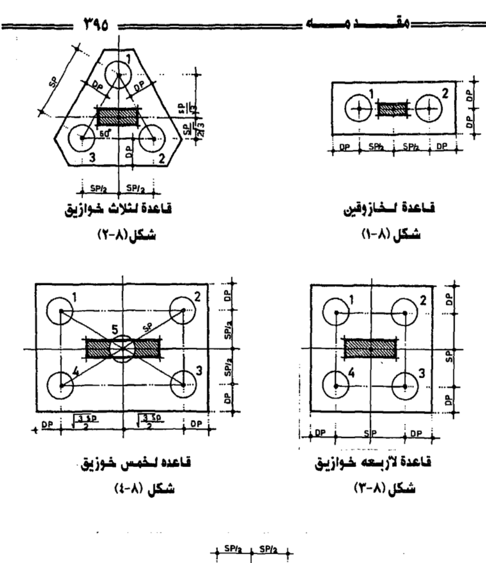


الباب الثامن

تصميم قواعد الخوازيق بإستعمال نظرية الكمرات القوية

DESIGN OF PILE CAPS

BY RIGID BEAM METHOD



قاعدة لخازوقين

شكل (٨-١)

قاعدة لثلاث خوازيق

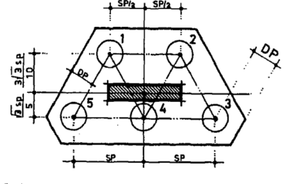
شكل(٨-٢)

قاعدة لأربعه خوازيق

شكل (٨-٣)

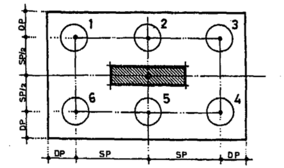
قاعده لخمس خوزيق

شكل (٨-٤)

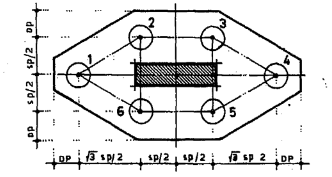


قاعده لخمس خوازيق

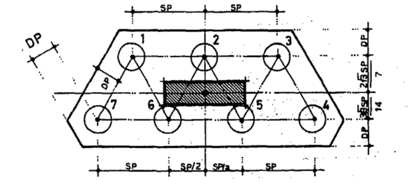
شكل (٨-٥)



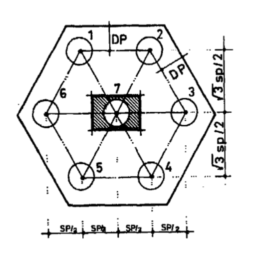

قاعده لسته خوزيق
شكل (٨-٦)



قاعده لسته خوازيق
شكل(٨-٧)

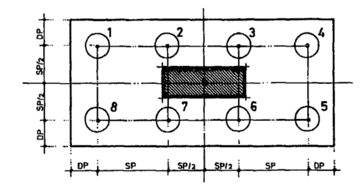


قاعدة لسبعه خوازيق
شكل(٨-٨)



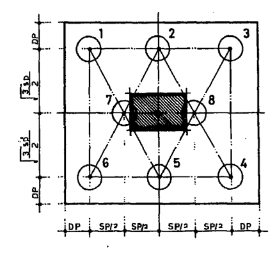
قاعدة لسبع خوازيق

شكل (٨-٩)



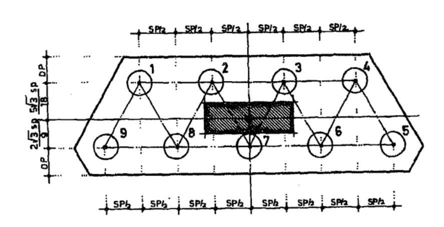
قاعدة لثمانية خوازيق

شكل (٨-١٠)



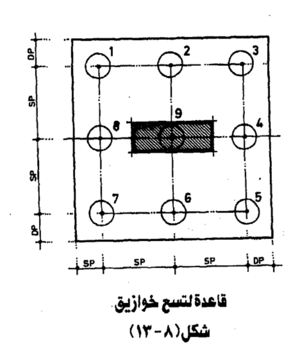
قاعدة لثمانية خوازيق

شكل (٨-١١)



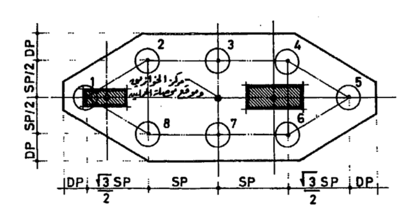
قاعدة لتسع خوازيق

شكل(٨-١٢)



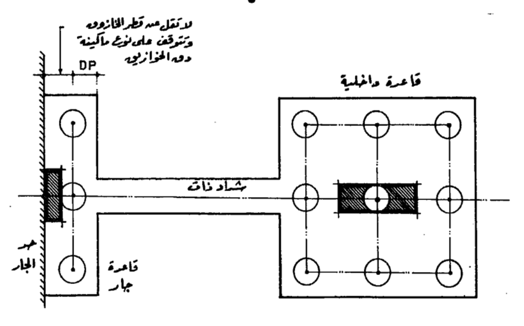
قاعدة لتسع خوازيق

شكل(٨-١٣)



قاعدة مشتركة لعمودين

شكل(٨-١٤)



قاعدة جار مربوطة بشداد

شكل(٨-١٥)

مقـدمة

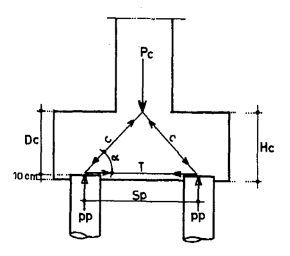
- الأشكال من شكل (٨-١) حتى شكل (٨-١٥) هى قواعد لخوازيق منتظمة حول مركز العمود أو حول مركز محصلة مجموعة أعمده وهذه الأشكال معروفة لدى المهندس المصمم كما أنه يمكن تكوين أشكال أخرى لقواعد الخوازيق بشرط أن نحافظ على مسافات متساوية بين الخوازيق وأيضا إنطباق مركز الخوازيق مع مركز الأعمده .

- نصت المواصفات الفنية فى معظمها على إختيار المسافة بين الخوازيق [SP] تساوى من ٢,٧٠ إلى ٣,٠ مرات قطر الخازوق وتؤخذ المسافة بين مركز الخازوق الخارجى ونهاية القاعدة مساوية من [DP+10CM] إلى [DP] حيث [DP] قطر الخازوق .

كما يجب أن تخترق الخوازيق السطح السفلى للقاعدة بمسافة من ٧ إلى ١٠ سم .

٢ - حساب قوى القص والعزوم على قواعد الخوازيق بإستعمال

RIGID BEAM METHOD



شكل(٨-١٦)

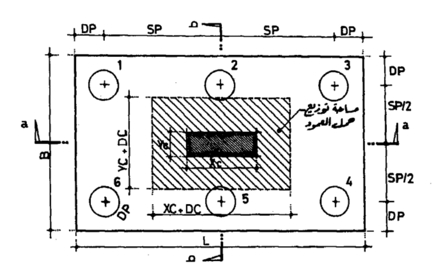
يمثل شكل (٨ – ١٦)قطاع فى قاعدة لخازوقين والقاعدة هنا عبارة عن كمرة إرتفاعها [HC] محملة على خازوقين المسافة بينهما [SP] .

ومعروف أنه يوجد علاقة بين سمك الكمرة [HC] وبحر الكمرة [SP] فإذا زاد السمك حتى نصل إلى [HC > SP/5] فإنه يمكن إعتبار الكمرة ذات جساءة عالية [RIGID] .

وإذا زاد عمق الكمرة [DC] بالحد الذى يجعل الزاوية {α} أكبر من ٤٥° فإن حمل العمود [PC] يتحلل خلال جمالون أو عدة جمالونات داخل الخرسانة وتقاوم قوى الضغط [C] لإعضاء الجمالون بخرسانة القاعدة أما قوى الشد [T] فتقاوم بحديد التسليح السفلى الدائرى ويطلق على التصميم

بهذه الطريقة[Circulage method] ويستعمل هذا النوع فى حالة مجموعات من ٢، ٣، ٤، ٥، ٦ خوازيق مرصوصة بإنتظام حول العمود .

أما إذا كان عمق القاعدة [DC] بقيمة بحيث تكون الزاوية {α} أقل من ٤٥° فتستعمل طريقة [Rigid beam method] ولكى نحلل هذه الطريقة نأخذ على سبيل المثال قاعدة من ستة خوازيق شكل (٨ - ١٧) .

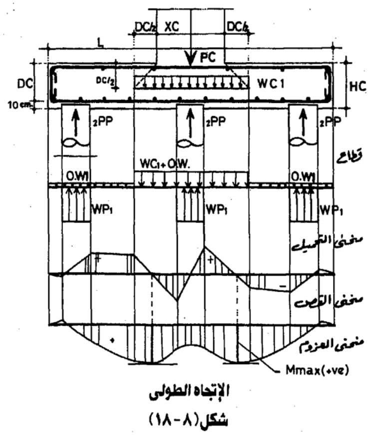


مسقط أفقى لقاعدة من ستة خوازيق

شكل(٨-١٧)

- القص والعزوم فى الإتجاه الطولى :

يبين شكل (٨ - ١٨) منحنيات التحميل والقص والعزوم للقطاع [a-a] ويقصد بالقطاع المستوى المسقط عليه الخوازيق والعمود بمعنى أن هذا القطاع عبارة عن كمرة طولية طولها [L] ذات ثلاث ركائز كل ركيزة بها خازوقين .



الإتجاه الطولى

شكل(٨-١٨)

ا- منحنى التحميل :

حمل العمود بالطن	PC
أبعاد القاعدة بالمتر	B,L,HC
عمق القاعدة بالمتر	DC=HC-0.1
وزن الكمرة بالطن	OW
قطر الخازوق بالمتر	DP
المسافة بين الخوازيق بالمتر	SP
حمل الخازوق المفرد بالطن	PP
عدد الخوازيق	NN

نوزع حمل العمود [PC] داخل القاعدة لمسافة [DC/2] من وجهى العمود ويكون التوزيع ١:١ حتى منتصف عمق الكمرة وبالتالى تكون مساحة التوزيع المبينة على المسقط الأفقى بأبعاد [(XC+DC) & (YC+DC)]

شكل (٨ - ١٧) وبذلك نحصل على مقدار توزيع حمل العمود على القاعدة فى الإتجاه الطولى

WC1 = PC/(XC + DC) ton/mt

القوة الواقعة على كل خازوق مفرد تساوى (حمل العمود مضافا إليه وزن القاعدة) مقسوما على عدد الخوازيق

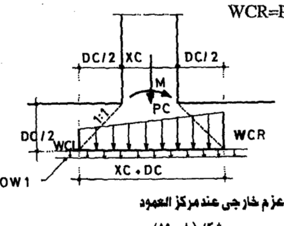
PP=[PC+L*B*HC*2.5]/NN ton
WP1=2*PP/DP ton/mt
OW1=B*HC*2.5 ton/mt

بالنسبة لتوزيع حمل العمود [PC] يوجد بعض الحالات التى لاينطبق عليها التوزيع بالطريقة المذكورة وهذه الحالات هى :

- عمود يؤثر عليه عزم خارجى عند مركز العمود :

WCL=PC/(XC+DC)-6*M/(XC+DC)^2

WCR=PC/(XC+DC)+6*M/(XC+DC)^2



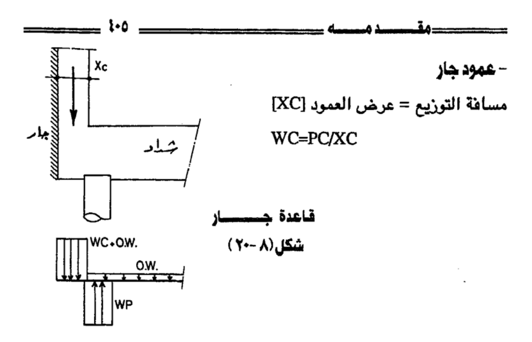
عزم خارجى عند مركز العمود

شكل(٨-١٩)

- عمود جار

مسافة التوزيع = عرض العمود [XC]

WC=PC/XC



قاعدة جــــار

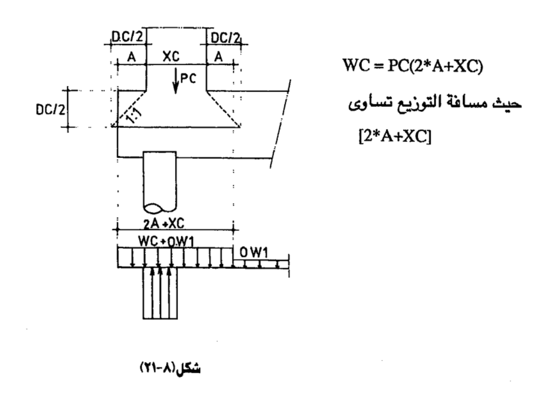
شكل(٨ -٢٠)

- عمود قريب من حافة القاعدة حيث المسافة [A] أقل من [DC/2]

WC = PC(2*A+XC)

حيث مسافة التوزيع تساوى

[2*A+XC]



شكل(٨-٢١)

ب - منحنى القص:

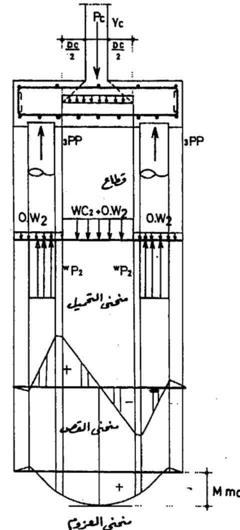
طبقا لمنحنى التحميل نرسم منحنى القص شكل (٨ – ١٨)

جـ - منحنى العزوم:

قيمة العزوم تساوى مساحة منحنى القص عن يمين القطاع أو عن شماله وتحسب أقصى العزوم عند النقط التي فيها قيمة القص تساوى صفرا (شكل ٨ – ١٨) .

-القص والعزوم فى الإتجاه العرضى :

نسقط الأحمال والخوازيق على القطاع {b-b} شكل (٨ -١٧) فنحصل على منحنيات توزيع الأحمال والقص والعزوم فى الإتجاه العرضى (شكل ٨ - ٢٢) بنفس الطريقة المتبعة فى الإتجاه الطولى للقاعدة .



الإتجاه العرضى للقاعدة

شكل(٨-٢٢)

- تصميم القاعده وحديد التسليح

يصمم عمق القاعده على الآتى : -

1- PUNCHING STRESS
2- SHEAR STRESS
3- BENDING MOMENTS

ويختار أكبر عمق من الثلاث حالات ويحسب التسليح فى الإتجاهين الطولى والعرضى .

٣- برنامج تصميم قواعد الخوازيق بإستعمال

RIGID BEAM METHOD

صمم البرنامج للحصول على قوى القص والعزوم عند القطاعات المختلفه لقاعده تتكون من أى عدد من الخوازيق سواء كانت القاعده منفصله لعمود واحد أو مشتركة لعدة أعمده وقد أخذ فى الإعتبار عند تجهيز هذا البرنامج حساب تأثير أية عزوم خارجيه بالإضافه إلى الأحمال الرأسيه وأيضا تأثير الترحيلات التى تحدث غالب للخوازيق أثناء الدق .

سرد برنامج تصميم قواعد الخوازيق

```
10  REM " PILE CAPS BY RIGID BEAM METHOD"
20  REM " ---------------------------------------------"
24  REM " This program is named   P I L E S"
25  REM "                        ******"
```

ترقم جمل المعلومات فى حيز الأرقام من الجملة {St.26} حتى {St.99}

```
    100 I$= "###.###       ###.##       ####.##"
110  MIN=0.1 : MIN 1=0.2
120  CLS
130 LOCATE 5,5:PRINT "Assumed cap thickness in mts.";:
     INPUT "" , KT
140 LOCATE 11,5:PRINT "Pile diameter in mts.";:INPUT "",DP
150 LOCATE 11,5:PRINT "Dimensions of envlope cap rectangle in
     mts";:INPUT "" ,L0(1) , L0(2)
160 LOCATE 14,5:PRINT "Nos. of area deducted";: INPUT "" , AR
170 LOCATE 17,5:PRINT "Do you want to insert OW";:
     INPUT "" ,A$
180 OW1=2.5
190 IF A$="NO" THEN OW1=0
200 DIM T(AR),B(I),H(AR),X(AR),Y(AR)
210 REM "Centroid of cap area"
220 REM "-----------------------"
230 FOR I=1 TO AR :READ T(I),B(I),H(I),X(I),Y(I):NEXT I
240 S=L0(1)*L0(2):FOR =1 TO AR :S=S-B(I)*H(I)/T(I):NEXT I
250 Q1=L0(1)*L0(2)^2/2:FOR I=1 TO AR: Q1=Q1-
     B(I)*H(I)/T(I)*Y(I):NEXT I
 260 Q2=L0(2)*L0(1)^2/2:FOR I=1 TO AR : Q2=Q2-
     B(I)*H(I)/T(I)*X(I):NEXT I
270  YBAR=Q1/S : XBAR=Q2/S
290  REM "Centroid of piles"
300  REM "------------------"
310  LOCATE 20,5:PRINT "Nos. of piles";:INPUT "", NN
32   DIM PLX(NN),PLY(NN),PPC(NN,2),ZZ(NN,2),
     QL(NN),XL(NN,2),PP(NN),V(NN),Z(NN),D(NN),W(NN)
280  OW=OW1*S*KT
```

```
330  FOR I=1 TO NN:READ PLX(I),PL(Y):NEXT I
340  CX=0:FOR I=1 TO NN : CX=CX+PLX(I):NEXT I
350  CY=0:FOR I=1 TO NN:CY=CY+PLY(I):NEXT I
360  XPAR=CX/NN : YPAR=CY/NN
370  IXX=0:FOR I=1 TO NN:IXX=IXX+(PLY(I)-YPAR)^2:
     NEXT I
380  IYY=0:FOR I=1 TO NN:IYY=IYY+(PLX(I)-XPAR)^2 :
     NEXT I
390  IXY=0:FOR I=1 TO NN:IXY=IXY+(PLX(I)-XPAR)*
     (PLY(I)-YPAR):NEXT I
400  REM " Resultant location"
410  REM "---------------------"
420  LOCATE 23,5:PRINT "Nos.of columns";:INPUT "",CL
430  CC0=2*(1+NN+CL)
440  DIM AC(CL,2),TYPE(CL,2),P(CL),PC(CL,2),MC(CL,2)
     XG(CC0),M(CC0),Q(CC0),DD(CL,2),PD(CL,2),XU(2*CL)
450  FOR I=1 TO CL:READ AC(I,1),AC(I,2),TYPE(I,1),
     TYPE(I,2):NEXT I
460  FOR I=1 TO CL:READ P(I),PC(I,1),PC(I,2),MC(I,1),
     MC(I,2):NEXT I
470  PT=OW:FOR I=1 TO CL:PT=PT+P(I):NEXT I
480  MXR=OW*YBAR:FOR I=1 TO CL:MXR=MXR+
     P(I)*PC(I,2)+MC(I,1):NEXT I
490  MYR=OW*XBAR:FOR I=1 TO CL:MYR=MYR+
     P(I)*PC(I,1)+MC(I,2):NEXT I
500  LLX=MYR/PT : LLY=MXR/PT
510  REM "Individual pile load"
520  REM "---------------------"
530  MXX=PT*(LLY-YPAR) : MYY=PT*(LLX-XPAR)
540  IF IXX=0 THEN MXM=0:IXM=1:IYM=IYY:
     MYM=MYY : GOTO 580
550  IF IYY=0 THEN MXM=MXX:IXM=IXX:
     IYM=1:MYM=0:GOTO 580
560  MXM=MXX-MYY*IXY/IYY:MYM=MYY-MXX*IXY/IXX
570  IXM=IXX*IXY^2/IYY : IYM=IYY-IXY^2/IXX
580  FOR I=1 TO NN:PP(I)=PT/NN+MXM/IXM*(PLY(I)-YPAR)
     +MYM/IYM*(PLX(I)-XPAR):NEXT I
590  LPRINT "Individual pile load"
600  LPRINT "---------------------"
610  FOR I=1 TO NN:LPRINT "Pile load No.";"(";I;")";"        ";
     PP(I);"Tons"
```

```
620   LPRINT : :NEXT I
630   LPRINT "-----------------------------------------"
640   LPRINT : LPRINT : LPRINT
650   REM "Summation of pile columns and pile rows"
660   REM "--------------------------------------------"
670   FOR I=1 TO NN:V(I)=PP(I):Z(I)=PLX(I):NEXT I

680   FOR I=1 TO NN-1:FOR J=I+1TO NN:IF Z(I)>Z(J) THEN G =
       Z(I):Z(I)=Z(J):Z(J)=G:G=V(I):V(I)=V(J):V(J)=G
690    NEXT J : NEXT I
700   NC=1: ZZ(NC,1)=Z(1):PPC(NC,1)=V(1):FOR I=2 TO NN:
      IF Z(I)=ZZ(NC,1) THEN PPC(NC,1)=PPC(NC,1)+V(I):
      GOTO 720
710   NC=NC+1:ZZ(NC,1)=Z(I):PPC(NC,1)=V(I)
720   NEXT I
730   FOR I=1 TO NN:W(I)=PP(I):D(I)=PLY(I):NEXT I
740   FOR I=1 TO NN-1:FOR J=I+1 TO NN:IF D(I) > D(J) THEN
      R=D(I):D(I)=D(J):D(J)=R:R=W(I):W(I)W(J):W(J)=R
750   NEXT J : NEXT I
760   NR=1:ZZ(NR,2)=D(1):PPC(NR,2)=W(1):FOR I=2 TO NN:
      IF D(I)=ZZ(NR,2) THEN PPC(NR,2)=PPC(NR,2)+W(I):
      GOTO 780
770   NR=NR+1:ZZ(NR,2)=D(I):PPC(NR,2)=W(I)
780   NEXT I
790   FOR I0 =1 TO 2
800   II = NC
810   IF I0 = 2 THEN II = NR
820   FOR I=1 TO II
830   III = I*2+J-2
840   PP = PPC(I,I0)
850   QL(I) = PP/DP
860   XL(I,1) = ZZ(I,I0)-DP/2
870   XL(1,2) = ZZ(I,I0)+DP/2
880   NEXT I
890   GOSUB 1540
900   REM "Sorting of nodes"
910   REM "------------------"
920   NN=II*2+CL*2+2
930   XG(NN-1)=0 : XG(NN)=L0(I0)
940   FOR I=1 TO II : JJ=I*2-1
950   XG(JJ)=XL(I,1) :XG(JJ+1) = XL(I,2)
960   NEXT I
```

```
970    FOR I=1 TO CL*2
980    ZO=II*2+I
990    XG(ZO) = XU(I)
1000   NEXT I
1010   FOR I=1 TO NN
1020   FOR J=1+I TO NN
1030   IF XG(I) < = XG(J) THEN GOTO 1050
1040   XX=XG(I) : XG(I) = XG(J) : XG(J) = XX
1050   NEXT J : NEXT I
1060   REM "Shear and moments of piles"
1070   REM "-----------------------------"
1080   FOR I =1 TO NN
1090   Q(I) = 0 :M(I) = 0 :AA = 0 : XX=XG(I)
1100   GOSUB 1970
1110   Q(I)=QI : M(I) = MI
1120   NEXT I
1130   BAR = XBAR : LL = L0(I0)
1140   IF I0=2 THEN BAR = YBAR
1150   EE=BAR-LL/2
1160   WW1 = OW/LL-6*OW*EE/LL^2
1170   WW2 = OW/LL+6*OW*EE/LL^2
1180   FOR I=2 TO NN : XX=XG(I):GOSUB 1670
1190   Q(I) = Q(I)+QI
1200   M(I) = M(I)+MI
1210   NEXT I
1220   FOR I=1 TO NN
1230   XX = XG(I)
1240   IF XX <= DD(1,1) THEN Q(1)=Q(1):M(1)=M(1)
       : GOTO 1280
1250   GOSUB 1740
1260   Q(I) = Q(I)+QI
1270   M(I) = M(I)+MI
1280   NEXT I
1290   IF I0=1 THEN LPRINT "Longitudinal direction" : LPRINT
1300   IF I0=2 THEN LPRINT "Transverse dircection" : LPRINT
1310   LPRINT "----------------------------------------"
1320   LPRINT "STATION      SHEAR      MOMENT"
       LPRINT : LPRINT
1330   LPRINT "----------------------------------------"
```

```
1340  FOR I=2 TO NN :Q1=Q(I) : Q2=Q(I-1) :X1=XG(I) :
      X2=XG(I-1) : IINN=0
1350  LPRINT XG(I-1),Q(I-1),M(I-1)
1360  IF Q(I)=0 OR Q(I-1)=0 THEN GOTO 1490
1370  IF Q(I)/Q(I-1) > 0 THEN GOTO 1490
1380  QQ=ABS(Q1)+ABS(Q2) :XX1=XX1*ABS(Q2)/(ABS(Q1)
1390  XX = X2+XX2 : V1=0
1400  AA=0
1410  GOSUB 1970 : Q=QI :M=MI
1420  GOSUB 1670 : Q=Q+QI : M=M+MI
1430  GOSUB 1740 : Q=Q+QI : M=M+MI
1440  IF ABS(Q) < MIN THEN 1480
1450  IF IINN > 20 THEN 1480
1460  GOSUB 1920
1470  GOSUB 1380
1480  LPRINT USIBG I$ : XX,Q,M
1490  NEXT I
1500  LPRINT USING I$ ;XG(NN),Q(NN),M(NN)
1510  LPRINT "----------------------------------------"
      : LPRINT : LPRINT
1520  NEXT I0
1530  END
1540  REM "Subroutine for distributing loads of columns in the
      two directions"
1550  REM "-----------------------------------------------------"
1560  FOR I=1 TO CL
1570  IF I0 = 1 THEN ICO=2
1580  IF I0 = 2 THEN ICO=1
1590  DD(I,1)=PC(I,I0)-AC(I,I0)/2-TYPE(I,I0)
1600  DD(I,2)=PC(I,I0)+AC(I,I0)/2+TYPE(I,I0)
1610  DD=DD(I,2)-DD(I,1)
1620  PD(I,1)=P(I)/DD-6*MC(I,IC0)/DD/DD
1630  PD(I,2)=P(I)/DD+6*MC(I,IC0)/DD/DD
1640  Z0 = I*2-1
1650  XU(Z0)=DD(I,1):XU(Z0+1)=DD(I,2)
1660  NEXT I
1670  REM
1680  W=(WW2-WW1)/L0(I0)
1690  WW=W*XX+WW1
1700  QI=-(WW1+WW)*XX/2
```

```
1710   MI=-WW1*XX*XX/2
1720   MI=MI-(WW-WW1)*XX^2/6
1730   RETURN
1740   QI = 0 : MI = 0
1750   FOR J=1 TO CL
1760   IF XX > DD(J,2) THEN GOTO 1790
1770   IF XX > DD(J,1) THEN GOTO 1840
1780   GOTO 1900
1790   X0=DD(J,2)-DD(J,1)
1800   QI=X0*.5*(PD(J,1)+PD(J,2))
1810   MI=MI-X0*PD(J,2)*(XX-DD(J,2)+X0/2)
1820   MI=MI-X0*(PD(J,1)-PD(J,2))*.5*(XX-DD(J,1)-X0/3)
1830   GOTO 1900
1840   X0=DD(J,2)-DD(J,1)
1850   X2=XX-DD(J,1)
1860   P2=(PD(J,2)+(PD(J,1)-PD(J,2))*(XO-X2)/X0
1870   QI=QI-X2*.5*(PD(J,1)+P2)
1880   MI=MI-X2*P2*(X2*.5)
1890   MI=MI-X2*(PD(J,1)-P2)*.5*X2*2/3
1900   NEXT J
1910   RETURN
1920   REM "Subroutine for finding point zero shear"
1925   REM "-------------------------------------------"
1930   IF Q/Q1 > 0 THEN Q1=Q : X1=XX
1940   IF Q/Q2 > 0 THEN Q2=Q : X2 = XX
1950   IINN=IINN+1
1960   RETURN
1970   QI = 0 : MI = 0
1980   FOR J=1 TO II
1990   IF XX > XL(J,2) THEN GOTO 2020
2000   IF XX > XL(J,1) THEN GOTO 2060
2010   GOTO 2110
2020   X0=XL(J,2)-XL(J,1)
2030   QI = QI+X0*(QL(J))
2040   MI=MI+XO*QL(J)*(XX-XL(J,2)+X0/2)
2050   GOTO 2110
2060   X0=XL(J,2)-XL(J,1)
2070   X2=XX-XL(J,1)
2080   P2=QL(J)
2090   QI=QI+X2*P2
2100   MI=MI+X2*P2*(X2*.5)
```

```
2110   NEXT J
2120   RETURN
```

٤- الرموز المستعملة فى البرامج

سمك القاعدة بالمتر	KT
قطر الخازوق بالمتر	DP
أبعاد المستطيل المحيط بالقاعدة بالمتر	L0(1) , L0(2)
عدد المساحات المخصومة	AR
نوع المساحة المخصومة	T(I)
إذا كانت المساحة المخصومة مستطيلا [T(I)=1]	
إذا كانت المساحة المخصومة مثلثا [T(I)=2]	
بعد المساحة المخصومة العمودى على محور[YR]	B(I)
بعد المساحة المخصومة العمودى على محور[XR]	H(I)
الأحداثى الأفقى لمركز المساحة المخصومة	X(I)
الأحداثى الرأسى لمركز المساحة المخصومة	Y(I)
مساحة القاعدة بالمتر المربع	S
وزن القاعدة بالطن	OW
عزم المساحات حول محور[XR]	Q1
عزم المساحات حول محور[YR]	Q2
إحداثيات مركز مساحة القاعدة من محورى [XR & YR]	XBAR & YBAR
عدد الخوازيق بالقاعدة	NN
إحداثيات مواقع الخازوق بالنسبة إلى محورى [XR & YR]	PLX(I) , PLY(I)

إحداثيات مركز الخوازيق بالنسبة إلى محورى [XR & YR]	XPAR & YPAR
بعد العمود فى الإتجاه الطولى الموازى لمحور [XR]بالمتر	AC(I,1)
بعد العمود فى الإتجاه العرضى الموازى لمحور[YR] بالمتر	AC(I,2)
مسافة توزيع الحمل من وجه العمود فى الإتجاه الطولى	TYPE(I,1)
مسافة توزيع الحمل من وجه العمود فى الإتجاه العرضى	TYPE(I,2)
الوزن الكلى لأحمال الأعمدة بما فيها وزن القاعدة بالطن	PT
حمل العمود بالطن	P(I)
عزم خارجى حول محور[XX] للعمود بالطن . متر	MC(I,1)
عزم خارجى حول محور[YY] للعمود بالطن . متر	MC(I,2)
الأحداثى الأفقى لمركز العمود والعمودى على محور[YR]	PC(I,1)
الأحداثى الرأسى لمركز العمود والعمودى على محور[XR]	PC(I,2)
عزم الأحمال الخارجية ووزن القاعدة حول محور[XR]	MXR
عزم الأحمال الخارجية ووزن القاعدة حول محور[YR]	MYR
إحداثيات مركز محصلة الأعمدة بالنسبة لمحورى [XR,YR]	LLX ,LLY
عزم الأحمال الخارجية حول محور[XX]	MXX
عزم الأحمال الخارجية حول محور[YY]	MYY
القيم المعدلة لعزمى القصور الذاتى	IXM,IYM
القيم المعدلة للعزوم	MXM,MYM
الحمل الكلى الواقع على الخازوق المفرد	PP(I)

عدد صفوف الخوارزيق	NR
عدد أعمدة الخوارزيق	NC

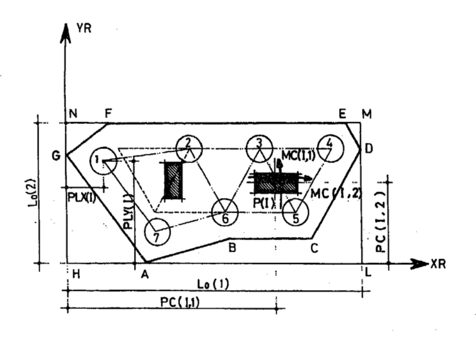
٥- شرح المعادلات الموجودة بالبرنامج :

يمثل (شكل ٨ - ٢٣) المسقط الأفقى للقاعدة [ABCDEFG] المرتكزة على سبعة خوازيق والقاعدة مشتركة لعمودين .

وتعتبر هذه القاعدة حالة عامة حيث يؤثر على الأعمدة عزوم خارجية مع الأحمال الرأسية .

وأيضا حدث ترحيل للخوازيق رقم (١) ، (٧) على سبيل المثال

نحيط القاعدة بالمستطيل [HLMN] ونأخذ محورين [XR & YR]



مسقط أفقى لقاعدة خوازيق (حالة عامة)

شكل (٨-٢٣)

خطوات الحل

(أ) نحدد مركز مساحة القاعدة CAP CENTROID

(ب) نحدد مركز الخوازيق CENTROID OF PILES

(جـ) نحدد موقع محصلة أحمال الأعمدة RESULTANT LOCATION

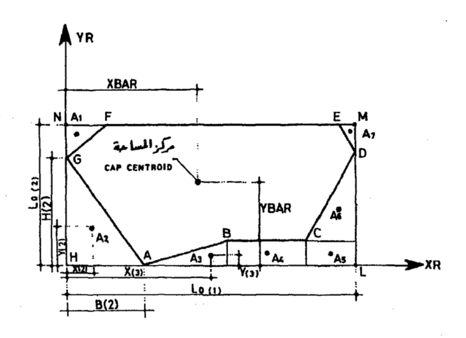
(د) نحدد أحمال كل خازوق من القاعدة INDIVIDUAL PILE LOAD

(هـ) نوزع الأحمال على القاعدة LOAD DISTRIBUTION

(و) نحسب القص والعزوم فى الإتجاهين الطولى والعرضى
SHEARING FORCE AND BENDING MOMENT DIAGRAMS

١- مركز مساحة القاعدة

مساحة القاعدة [ABCDEFG] المبينة فى شكل (٨ - ٢٤) تساوى مساحة المستطيل [HLMN] مطروحا منها مجموعة من المساحات المخصومة[A1] حتى [A7] (شكل ٨ - ٢٤)



مركز مساحة القاعدة

شكل(٨-٢٤)

ويأخذ عزوم المساحات حول محورى [XR&YR] نحصل على مركز مساحة القاعدة والمحدد بالإحداثيات [XBAR & YBAR] والمعادلات الخاصة بهذا الجزء من البرنامج هى نفس المعادلات الموجودة ببنرماج[STRESS] الباب

الخامس وإذا كان عدد المساحات المخصومة يساوى [AR] فإن الحاسب يقرأ ويخزن معلوماتها طبقا للجملة :

```
230  FOR I=1 TO AR :READ T(I),B(I),H(I),X(I),Y(I):NEXT I
```

وتحدد مساحة القاعدة طبقا للجملة :

```
240  S=L0(1)*L 0(2):FOR =1 TO AR :S=S-B(I)*H(I)/T(I):NEXT I
```

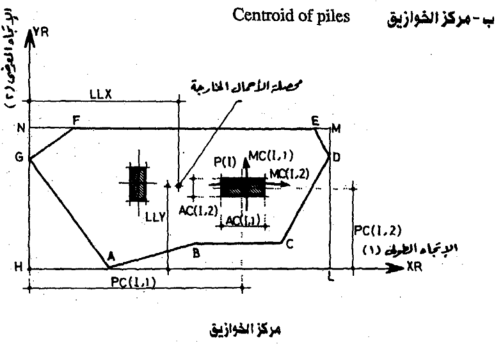
ويحدد مركز المساحة طبقا للجمل الآتية :

```
250  Q1=L0(1)*L 0(2)^2/2:FOR I=1 TO AR :
     Q1=Q1-B(I)*H(I)/T(I)*Y(I) : NEXT I
260  Q2=L0(2)*L0(1)^2/2:FOR I=1 TO AR :
     Q2=Q2-B(I)*H(I)/T(I)*X(I) : NEXT I
270  YBAR=Q1/S : XBAR=Q2/S
```

كما يحدد وزن القاعدة طبقا للجمل الآتية :

```
280  OW=OW1*S*KT
```

ب - مركز الخوازيق Centroid of piles



مركز الخوازيق
شكل(٨-٢٥)

طبقا لشكل (٨ – ٢٥) نحدد معلومات إحداثيات الخوازيق بالنسبة لمحورى [XR & YR] ويقرأ ويخزن الحاسب هذه المعلومات من الخازوق رقم (١) حتى الخازوق رقم [NN] طبقا للجملة :

```
330    FOR I=1 TO NN:READ PLX(I),PL(Y):NEXT I
```

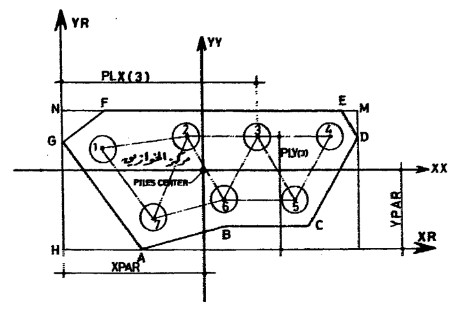
ويأخذ العزوم حول محورى [XR & YR] نحصل على مركز الخوازيق [XPAR & YPAR] وذلك طبقا للجمل :

```
330    FOR I=1 TO NN:READ PLX(I),PL(Y):NEXT I
340    CX=0:FOR I=1 TO NN : CX=CX+PLX(I):NEXT I
350    CY=0:FOR I=1 TO NN:CY=CY+PLY(I):NEXT I
360    XPAR=CX/NN : YPAR=CY/NN
```

بعد الحصول على مركز الخوازيق نحسب عزوم القصور الذاتى [IXX,IYY,IXY] حول المحاور[XX,YY] التى تمر بمركز الخوازيق وتتلاشى [IXY] عندما تكون الخوازيق متماثلة حول مركزها ومعادلات عزوم القصور الذاتى مبينة فى الجمل :

```
370    IXX=0 : FOR I=1 TO NN : IXX=IXX+(PLY(I)-YPAR)^2 :
       NEXT I
380    IYY=0 : FOR I=1 TO NN : IYY=IYY+(PLX(I)-XPAR)^2 :
       NEXT I
390    IXY=0 : FOR I=1 TO NN : IXY=IXY+(PLX(I)-XPAR)*
       (PLY(I)-YPAR) : NEXT I
```

جـ- موقع محصلة الأعمدة Resultant Location



موقع محصلة الأحمال الخارجية

شكل(٨-٢٦)

إذا كان عدد الأعمده [CL] فإن الحاسب يقرأ ويخزن المعلومات طبقا للجملة

```
450  FOR I=1 TO CL : READ AC(I,1),AC(I,2),TYPE(I,1),TYPE(I,2)
     : NEXT I
460  FOR I=1 TO CL : READ P(I),PC(I,1),PC(I,2),MC(I,1),MC(I,2)
     : NEXT I
```

AC(I,1)................ تعنى بعد العمود رقم [I] فى الأتجاه الطولى[1] أى إتجاة [XR]

AC(I,2)................تعنى بعد العمود رقم [I] فى الإتجاة العرضى[2] أى إتجاة [YR]

TYPE(I,1).............مسافه توزيع الحمل من وجه العمود في الإتجاة الطولى

TYPE(I,2).............مسافه توزيع الحمل من وجه العمود فى الإتجاة العرضى

MC(I,1)........تعنى العزم الخارجى عند مركز العمود [I] حول الأتجاه [1] أى إتجاة [XR]

MC(I,2).........تعنى العزم الخارجى عند مركز العمود رقم [I] حول الاتجاه[2] أى إتجاة [YR]

إتجاهات العزوم المبينة بشكل (٨ – ٢٦) تعطى إشارات موجبة وعكس ذلك سالبة

وبأخذ عزوم القوى الخارجية حول محورى [XR & YR] نحصل على موقع المحصله [LLX & LLY] شكل (٨ – ٢٦) وذلك طبقا للجمل

```
470    PT=OW:FOR I=1 TO CL:PT=PT+P(I):NEXT I
480    MXR=OW*YBAR:FOR I=1 TO CL:MXR=MXR+
  P(I)*PC(I,2)+MC(I,1):NEXT I
490    MYR=OW*XBAR:FOR I=1 TO CL:MYR=MYR+
       P(I)*PC(I,1)+MC(I,2): NEXT I
500 LLX=MYR/PT : LLY=MXR/PT
```

٥- تحديد حمل الخازوق الواحد

نأخذ عزوم محصلة أحمال الأعمدة ووزن القاعدة حول محورى[XX & YY] المارين بمركز الخوازيق شكل (٨ – ٢٥) وبإستعمال معادلة الجهود بعد تحويل قيمMXX,MYY,IYY,IXX إلى القيم المعدلة كما جاء فى برنامجSTRESS الباب الخامس يمكن الحصول على الحمل الواقع على الخازوق الواحد وذلك طبقا خطوات البرنامج الآتى :

```
510   REM "Individual pile load"
520   REM "---------------------"
530   MXX=PT*(LLY-YPAR) : MYY=PT*(LLX-XPAR)
540   IF IXX=0 THEN MXM=0:IXM=1:IYM=IYY:
      MYM=MYY : GOTO 580
550   IF IYY=0 THEN MXM=MXX:IXM=IXX:
      IYM=1:MYM=0:GOTO 580
560   MXM=MXX-MYY*IXY/IYY:MYM=MYY-MXX*IXY/IXX
570   IXM=IXX*IXY^2/IYY : IYM=IYY-IXY^2/IXX
580   FOR I=1 TO NN:PP(I)=PT/NN+MXM/IXM*(PLY(I)-YPAR)
      +MYM/IYM*(PLX(I)-XPAR):NEXT I
```

هـ - إيجاد القص والعزوم فى الإتجاهين الطولى والعرضى للقاعدة :

كما أوضحنا فى المثال لقاعدة من ستة خوازيق شكل (٨ - ١٧) يلزم أولا تحديد منحنى التحميل فى الإتجاهين الطولى والعرضى ويقصد بمنحنى التحميل الآتى :

(١) عدد أعمدة وصفوف الخوازيق

(٢) الحمل الكلى لأحمال عمود الخوازيق الواحد أو صف الخوازيق الواحد

(٣) توزيع حمل أعمدة الخوازيق فى الأتجاه الطولى وتوزيع حمل صفوف الخوازيق فى الأتجاه العرضى

(٤) توزيع أحمال الأعمدة فى الإتجاهين الطولى والعرضى

(٥) تحديد مسافات القطاعات التى يحسب عندها القص والعزوم فى الإتجاهين الطولى والعرضى .

وتحدد الجمل

[St.670 to St. 890] بالبرنامج منحنى التحميل فى الإتجاهين : -

حيث:-

عدد أعمده الخوازيق .... NC

عدد صفوف الخوازيق .... NR

مسافات مراكز الخوازيق.......... ZZ(I,10)

-[I] تبدأ بعمود الخوازيق رقم [1] حتى عمود الخوازيق رقم [NC] إذا كان الإتجاه طوليا .

-[I] تبدأ بصف الخوازيق رقم [1] حتى صف الخوازيق رقم [NR] إذا كان الإتجاه عرضيا

-[I0] تتغير من رقم[1] وهو الإتجاه الطولى إلى رقم [2] وهو الإتجاه العرضى .

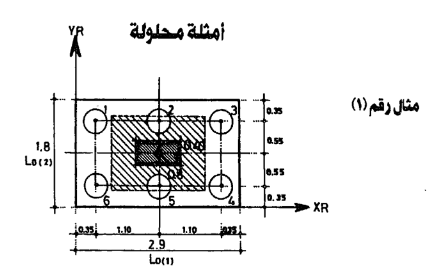
فمثلا :- - FOR I=1 TO NR : ZZ(3,2) = 3.78

يعنى أن بعد مركز الصف رقم (٣) فى الإتجاه العرضى عن المحور[XR] يساوى ٣,٧٨ مترا وهكذا .

وتكتب أحمال العمود الواحد أو الصف الواحد[PPC(I,I0)] حيث[I,I0]هى بنفس الترتيب الموجود فى المسافات [ZZ(I,I0)] وتمثل[XL(I,1),XL(I,2)] مسافتى الحد الأيسر والحد الأيمن لكل عمود خوازيق أو صف خوازيق وذلك من المحور[YR] إذا كان الأتجاه طوليا ومن المحور[XR] إذا كان الأتجاه عرضيا وتعالج الخطوات من[St.900] وحتى نهاية البرنامج ترتيب مسافات القطاعات [Sorting of startions] التى يحسب عندها القص والعزوم وأيضا تحديد أقصى العزوم فى الأتجاهين الطولى والعرضى .

أمثلة محلولة

مثال رقم (1)



مسقط أفقى لقاعدة لستة خوازيق

شكل (٨-٢٧)

حمل العمود	ton	230
قطاع العمود	mt.	0.40 x 0.80
قطر الخازوق	mt.	0.40
المسافة بين الخوازيق	mt.	1.10
سمك القاعدة (فرضا)	cm	0.85

تجهيز المعلومات للحاسب

- المساحات المخصومة

القاعدة فى المثال عبارة عن مستطيل ينطبق مركزه مع مركز العمود ومركز الخوازيق ولاتوجد مساحات مخصومة [AR=0]

-معلومات الخوازيق

عدد الخوازيق [NN=6] وكل خازوق له إحداثيين من محورى [XR & YR] وتكتب الأحداثيات بالترتيب طبقا للجمل :-

(أحداثيات الخوازيق 1,2,3)

```
26  DATA 0.35 , 1.45 , 1.45 , 1.45 , 2.55 , 1.45
```

(أحدثيات الخوازيق 4 ,5, 6)

```
27  DATA 0.35 , 0.35 , 1.45 , 0.35 , 2.55 , 0.35
```

معلومات الأعمده

عدد الأعمده [CL=1]

مسافة توزيع حمل العمود من وجه العمود {(0.85-0.1)/2=0.375}

وتكتب معلومات الأعمده بالترتيب الآتى

طول العمود – عرض العمود – مسافة التوزيع فى الإتجاه الطولى – مسافة التوزيع فى الإتجاه العرضى

```
28  DATA 0.8 , 0.4 , 0.375 , 0.375
```

حمل العمود – بعد مركز العمود عن محور[YR] – بعد مركز العمود عن محور [XR]– العزم الخارجى [MX]– العزم الخارجى [MY]

```
29  DATA 230 , 1.45 ,0.9 , 0 , 0
```

نضيف الجمل[Sts.26,27,28,29] للبرنامج الأصلى

عند تشغيل البرنامج يظهر على الشاشة طلب المعلومات الآتية :

RUN ....

سمك القاعدة

Assumed thickness of cap in mts. 0.85

قطر الخازوق

Pile diameter in mts. 0.40

مقاس المستطيل المحيط بالقاعدة

Envlope cap rectangle in mts. 2.9 , 1.8

عدد المساحات المخصومة

Nos. of areas deducted 0

يسأل الحاسب ..... هل تريد حساب وزن القاعدة فإذا كتبت كلمة [NO] يهمل الحاسب الوزن

Do you want to insert OW ? YES

عدد الخوازيق

Nos. of piles 6

عدد الأعمدة

Nos. of columns 1

تظهر النتائج على الطابع كالآتى:

الحمل المفرد على الخازوق

INDIVIDUAL PILE LOAD

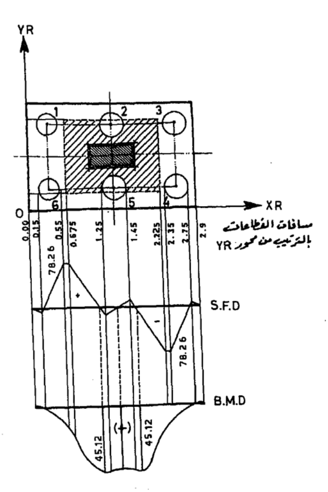
Pile load NO. (1)	40.18207	tons
Pile load NO. (2)	40.18208	tons
Pile load NO. (3)	40.18209	tons
Pile load NO. (4)	40.18208	tons
Pile load NO. (5)	40.18209	tons
Pile load NO. (6)	40.1821	tons

الإتجاه الطولى

LONGITUDINAL DIRECTION

STATION	SHEAR	MOMENT
0.00	0.00	0.00
0.15	- .5737502	-4.303126 E-02
0.153	0.00	-0.04
0.55	78.2604	15.4943
0.675000 1	77.78 228	25.24697
1.186	-0.00	45.12
1.25	-9.0739678	44.80922
1.450	0.00	43.84
1.65	9.739639	44.80921
1.714	0.00	45.12
2.225	-77.78229	25.24695
2.35	-78.26042	15.49429
2.747	0.00	-0.04
2.75	0.5737763	-4.30297 E-02
2.900	0.00	0.00

أكبر عزم فى الإتجاة الطولى 45.12 t.m.



منحنى القص ومنحنى العزوم فى الإتجاه الطولي

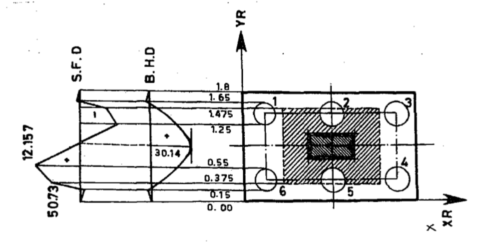
شكل(٨-٢٨)

الإتجاه العرضى

TRANSVERSE DIRECTION

STATION	SHEAR	MOMENT
0.00	0.00	0.00
0.15	-0.9243753	-6.932815E-02
0.153	-0.00	-0.07
0.325	50.73618	4.289205
0.55	72.1569	18.11468
0.90	0.00	30.74
1.25	-72.15684	18.11469
1.475	-50.73616	4.289215
1.647	0.00	-0.07
1.65	0.9244079	-6.930542E-02
1.800	0.00	0.00

أكبر عزم علي القاعدة فى الإتجاة العرضى t.m 30.74



القص والعزوم فى الإتجاه العرضى

شكل(٨-٢٩)

مثال رقم(٢)

نفس مثال رقم (١) ولكن يؤثر على القاعدة عزم MY=-25 عند مركز العمود .

يستعمل نفس المعلومات الموجودة فى المثال السابق فى الخطوات [Sts.25,26,27]

ونغير الخطوة[St.29] بإضافة عزم قيمته [-25 t.m.]

```
29 DATA    230 , 1.45 , 0.95 , 0.9 , 0 , -25
```

وبتشغيل البرنامج نحصل على النتائج الآتية :

حمل الخازوق المفرد

INDIVIDUAL	PILE	LOAD
Pile load NO. (1)	45.8638	tons
Pile load NO. (2)	40.18208	tons
Pile load NO. (3)	34.50027	tons
Pil1 load NO. (4)	45.8639	tons
Pile load NO. (5)	40.18209	tons
Pile load NO. (6)	34.50028	tons

نلاحظ أن الخازوقين رقم (١-٤) قد زاد حملهما فحين أن الخازوقين رقم (٣-٦) قد قل حملهما ولم يتغير حمل الخازوقين (٢-٥) عن مثال رقم (١) .

الإتجاه الطولى لمثال رقم (٢)

LONGITUDINAL DIRECTION

STATION	SHEAR	MOMENT
0.00	0.00	0.00
0.15	-0.5735702	-4.303126E-02
0.153	-0.00	-0.04
0.55	89.62404	17.76703
.6750001	89.14592	28.94016
1.129	-0.00	48.55
1.25	-20.95835	47.26779
1.65	-1.479019	42.35066
2.225	-66.41863	21.5538
2.35	-66.89678	13.2216
2.747	-0.00	-0.04
2.75	.5737763	-4.293823E-02
2.900	0.00	0.00

أكبر عزم على القاعدة فى الإتجاة الطولى 48.55 t.m.

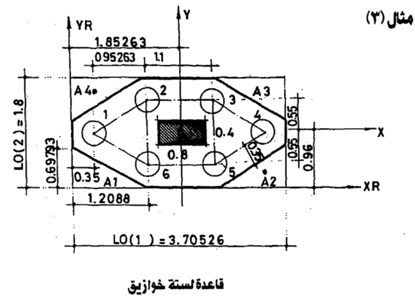
الإتجاه العرضى لمثال رقم (٢)

TRANSVERSE DIRECTION

STATION	SHEAR	MOMENT
0.00	0.00	0.00
0.15	-0.9243953	-6.932815E-02
0.153	-0.00	-0.07
0.325	50.73618	4.289205
0.55	72.1569	18.11468
0.900	0.00	30.74
1.25	-72.15684	18.11469
1.475	-50.73615	4.829215
1.647	0.00	-0.07
1.65	0.9244079	-6.930542E-02
1.800	0.00	0.00

أكبر عزم على القاعدة فى الإتجاة العرضى 30.74 t.m.

مثال (٣)



قاعدة لستة خوازيق

شكل(٨-٣٠)

قطر الخازوق	mt.	0.4
المسافة بين الخوازيق	mt	1.10
حمل العمود	ton	230

معلومات المساحات المخصومة

نوع المساحة - عرض المساحة - إرتفاع المساحة - بعد مركز المساحة عن محور [YR] - بعد مركز المساحة عن محور [XR]

26 DATA 2 , 1.2088 , 0.69793 , 0.40295 , 0.232643	A1
27 DATA 2 , 1.2088 , 0.69793 , 3.30233 , 0.232643	A2
28 DATA 2 , 1.2088 , 0.69793 , 3.30233 , 1.56736	A3
29 DATA 2 , 1.2088 , 0.69793 , 0.40295 ,1.56736	A4

معلومات إحداثيات الخوازيق

30 DATA 0.35 , 0.9 ,1.3026 , 1.45 , 2.4026 ,1.45 PILES (1,2,3)

31 DATA 3.355 , 0.9 , 2.4026 , 0.35,1.3026,0.35 PILES (4,5,6)

معلومات الأعمده

32 DATA 0.8 , 0.4 ,0.375 ,0.375

33 DATA 230 ,1.85263,0.9,0.0,0.0

نضيف الجمل [Sts. 25,26......,32] إلى البرنامج الأصلي ونشغله

RUN

Assumed cap thickness in mts	0.85
Pile diamater in mts	0.40
Envlope cap rectangle in mts	3.705 26,1.80
Nos. of areas deducted	4
Do you want to insert ow ?	NO

إهمل وزن القاعدة

Nos. of piles	6
Nos. of columns	1

حمل الخازوق المفرد

INDIVIDUAL PILE LOAD

Pile load NO. (1)	38.3331	tons
Pile load NO. (2)	38.33326	tons
Pile load No. (3)	38.33342	tons
Pile load NO. (4)	38.33356	tons
Pile load NO. (5)	38.33341	tons
Pile load NO. (6)	38.33324	tons

الإتجاه الطولى

LONGITUDINAL DIRECTION

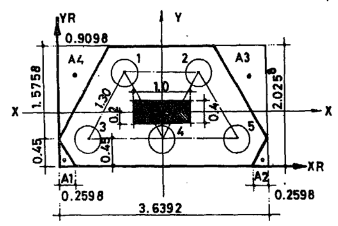
STATION	SHEAR	MOMENT
0.00	0.00	0.00
0.15	0.00	0.00
0.55	38.3331	7.666621
1.02763	38.3331	27.89232
1.102627	34.62389	28.20417
1.502627	51.93555	46.1160
1.853	-0.00	55.20
2.202627	-51.93541	46.11611
2.602627	-34.62341	28.80434
2.62763	-38.33353	27.89226
3.15525	-38.33353	7.666748
3.555	0.00	0.00
3.55525	4.577637E-05	3.051758E-05
3.705	0.00	0.00

الإتجاه العرضي

TRANSVERSE DIRECTION

STATION	SHEAR	MOMENT
0.00	0.00	0.00
0.15	-0.15	0.00
.325	33.54166	2.934985
.55	31.66666	10.27083
.7	1.666664	12.77083
0.900	0.00	12.94
1.1	-1.666687	12.77083
1.25	-31.6667	10.27082
1.475	-33.54169	2.93486
1.65	0.00	0.00
1.8	0.00	0.00

مثال رقم (٤)



مسقط أفقى لقاعده لخمس خوازيق

شكل(٨-٣١)

قطر الخازوق	mt.	0.5
المسافة بين الخوازيق	mt.	1.30
حمل العمود	tons	240

معلومات المساحة

A1	26 DATA 2,0.2598,0.45,0.0866,0.15
A2	27 DATA 2,0.2589,0.45,3.5526,0.15
A3	28 DATA 2,0.9098,1.5758,3.3359,1.5005
A4	29 DATA 2,0.9098,1.5758,0.3032,1.5005

معلومات إحداثيات الخوازيق

30 DATA 1.1696,1.5758,2.4696, 1.5758

31 DATA 0.5196,0.45,1.8196,0.45,3.1196,0.45

معلومات الأعمدة

32 DATA 1 , 0.4 , 0.4 , 0.4
33 DATA 240 . 1,8196 ,0.90023 , 0.0 ,0.0

RUN

Assumed cap thickness in mts.	0.9
Pile diamater in mts.	0.5
Envlope cap rectangle in mts.	3.6392,2.0258
Nos. of area deducted	4
Do you want to insert ow ?	YES
Nos. of piles	5
Nos. of columns	1

حمل الخازوق المفرد

INDIVIDUAL PILE LOAD

Pile load No. (1)	50.66736	tons
Pile load No. (2)	50.6674	tons
Pile load No. (3)	50.588	tons
Pile load No. (4)	50.58805	tons
Pile load No . (5)	50.58808	tons

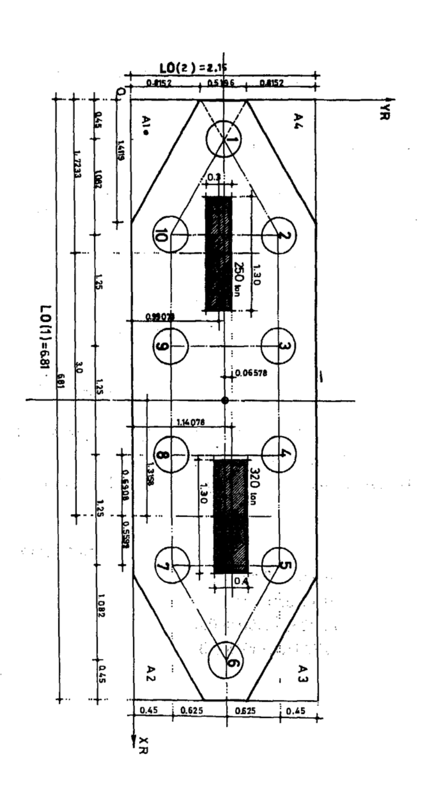
LONGITUDINAL DIRECTION

STATION	SHEAR	MOMENT
0.00	0.00	0.00
0.2696	-.9703749	-.1308065
0.280	-0.00	-0.14
0.7696	47.81796	11.58109
0.9196	47.27806	18.71329
0.9196	47.27806	18.71329
1.4196	29.47908	37.90258
1.5696	8.939186	40.78395
1.820	0.00	41.90
2.0696	-8.939148	40.78397
2.2196	-29.47902	37.9026
2.7196	-47.27797	18.71336
2.7196	-47.27802	18.71336
2.8696	-47.81792	11.58115
3.360	-0.00	-0.14
3.3696	.9704238	-.1307068
3.639	0.00	0.00

الإتجاه العرضى

TRANSVERSE DIRECTION

STATION	SHEAR	MOMENT
0.00	0.00	0.00
0.2	-1.646898	-0.1660849
0.206	-0.00	-0.17
0.30023	27.97812	1.153291
0.7	66.38243	20.0042
1.022	-0.10	30.66
1.3258	-62.82402	21.07796
1.50023	-63.35065	10.07278
1.821	-0.00	-0.09
1.8258	0.9384918	-9.257508E-02
2.026	0.00	-0.00



مسقط افقی لقاعده مشترک که لعمودین

شکل (۸-۳۲)

مثال رقم (٥)

قاعدة مشتركة لعمودين شكل (٨-٣٢)

قطر الخازوق	mt.	0.45
المسافه بين الخوازيق	mt.	1.25

معلومات المساحات المخصومة

```
26  DATA   2,1.4119,0.8152,0.47063,0.27173
27  DATA   2,1.4119,0.8152,6.344367,0.27173
28  DATA   2,1.4119,0.8152,6.344367,1.878267
29  DATA   2,1.4119,0.8152,0.47063,1.878267
```

معلومات إحداثيات الخوازيق

```
30  DATA   0.45.1.075,1.53253,1.7,2.78253,1.7,4.03253,1.7
           ,5.282532,1.7,6.365056,1.075
31  DATA   5.282532,0.45,4.03253,0.45,2.78253,0.45,1.532,0.45
```

معلومات أحمال الأعمده

```
32  DATA 1.3,0.3,0.55,0.55
33  DATA 1.3,0.4,0.550,0.55
34  DATA 250,1.7233,0.99078,0,0
35  DATA 320,4.7233,1.14078,0,0
```

RUN

Assumed cap thickness in mts.	1.2
Pile diamater	0.45
Envlope cap rectangle in mts.	6.815,2.15
Nos. of areas deducted	4
Do you want to insert OW ?	YES
Nos. of piles	10
Nos. of columns	2

أحما ل الخوازيق

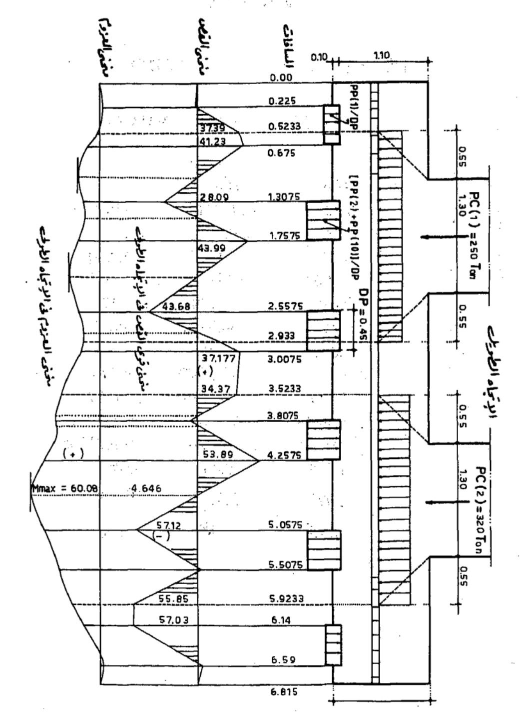
INDIVIDUAL PILE LOAD

Pile load NO. (1)	60.70622	tons
Pile load NO. (4)	60.70422	tons
Pile load NP. (3)	60.70424	tons
Pile load NO. (4)	60.7037	tons
Pile load NO. (5)	60.70397	tons
Pile load NO. (6)	60.70397	tons
Pile load NO. (7)	60.70547	tons
Pile load NO. (8)	60.70594	tons
Pile load NO. (9)	60.70642	tons
Pile load NO. (10)	60.70689	tons

الإتجاه الطويل

LONGITUDINAL DIRECTION

STATION	SHEAR	MOMENT
0.00	0.00	0.00
0.225	-1.223249	-0.1376154
0.234	-0.00	-0.14
0.5233	37.39647	5.257622
0.675	41.23439	11.22177
1.051	0.00	18.98
1.3075	-28.093	15.37793
1.483	-0.00	12.91
1.75753	43.99712	18.95635
2.159	0.00	27.79
2.55753	-43.68556	19.08098
2.830	-0.00	13.12
2.9233	14.9101	13.81839
3.00753	37.17752	16.01206
3.5233	34.37344	34.46393
3.771	0.00	38.72
3.80753	-5.069153	38.62848
3.846	0.00	38.53
4.25753	53.89408	49.61414
4.646	-0.00	60.08
5.057533	-57.12226	48.32276
5.493	-0.00	35.87
5.507532	1.839966	35.88416
5.521	0.00	35.90
5.923301	-55.8562	24.65527
6.140056	-57.03461	12.42053
6.581	0.00	-0.14
6.590056	1.222778	-0.137207
6.815	0.00	0.00
6.816	-0.00	0.00

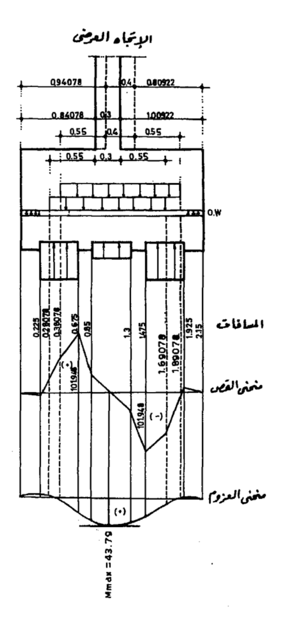

الركائز الطولية
PC(1) = 250 Ton
PC(2) = 320 Ton
0.55
1.30
0.10
1.10
DP = 0.45
PP(1)/DP
[PP(2)+PP(10)]/DP
المسافات
0.00
0.225
0.5233
0.675
1.3075
1.7575
2.5575
2.933
3.0075
3.5233
3.8075
4.2575
5.0575
5.5075
5.9233
6.14
6.59
6.815
منحنى القص
37.39
41.23
28.09
43.99
43.68
37.177
34.37
53.89
4.646
57.12
55.85
57.03
منحنى القص في الركائز الطولية
منحنى العزوم
Mmax = 60.08
منحنى العزوم في الركائز الطولية

شكل (٨-٣٢)

الإتجاة العرضي

TRANSVERSE DIRECTION

STATION	SHEAR	MOMENT
0.00	0.00	0.00
0.225	-3.877411	-0.4362087
0.232	0.00	-0.45
0.29078	30.48459	0.4389016
0.39078	64.86518	5.206389
0.675	101.9482	28.91223
0.85	30.34902	40.48823
1.068	0.00	43.79
1.3	-32.35278	40.03737
1.475	-103.9519	28.11075
1.69078	-75.80261	8.717071
1.807 8	-13.99768	-0.2630005
1.918	0.00	-0.45
1.925	3.8774	-0.4361573
2.15	0.00	0.00



منحني القص والعزوم في الإتجاة العرضي

شكل (٨-٣٤)

مثـال رقـم (٦)

يـحدث في كثير من الأحيان أثناء تنفيذ الخوازيق أن يحدث ترحيلات لمواقعها تؤثر فى قيمة الحمل الواقع على الخازوق الواحد كما تؤثر فى قيم القص والعزوم على القاعدة ، ومعروف لدى المهندسون المصممون هذه الظاهرة . ويجب ألا يزيد حمل الخازوق الواحد نتيجة للترحيلات عن الحمل التشغيلى له كما يجب ألا يقل حمل الخازوق حتى يصير شد وإلا وجب إضافة خوازيق جديدة للقاعدة .

وفى هذا المثال نحسب القص والعزوم على القاعدة المبينة فى مثال رقم (٥) ولكن مع بعض الترحيلات للخوازيق .

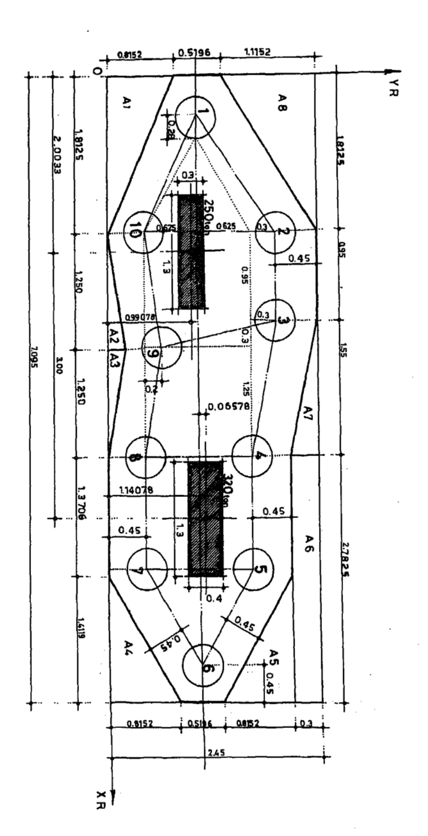
الخازوق رقم (١) ← 0.28

الخازوق رقم (٢) ↑ 0.3

الخازوق رقم (٣) ↑ 0.3 & 0.3 ←

الخازوق رقم (٩) ↑ 0.2

ويبين شكل (٨-٣٥) القاعدة الجديدة ونلاحظ بأن شكلها غير منتظم .



مسقط أفقي للقاعدة مثال رقم (٦)

شكل (٨-٣٥)

معلومات المساحات المخصومه

```
26  DATA  2,1.8125,0.8152 , 0.60467 ,0.27133
27  DATA  2,1.25,0.2,2.645833 , 0.06667
28  DATA  2;1.25,0.2 , 3.479167 , 0.06667
29  DATA  2 ,1.4119 , 0.8152 ,6.624367 , 0.27133
30  DATA  2,1.4119, 0.8152 , 6.624367 , 1.878267
31  DATA  1,2.7825,0.30,5.70375 , 2.3
32  DATA 2,1.55,0.3,3.79583,2.35
33  DATA  2,1.8125 , 1.1152 ,0.604167, 2.078267
```

معلومات إحداثيات الخوازيق بالنسبه لمحورى [XR& Y R]

```
34  DATA  0.45,1.075,1.8125,2,2.6725, 2,4.3125,1.7,5.5625,1.7
35  DATA 6.6450317,1.075,5.5625,0.45,4.3125,0.45,3.0625,0.65,
    1.8125,0.45
```

معلومات الأعمدة

```
36  DATA 1.3,0.3,0.55,0.55
37  DATA 1.3,0.4,0.55,0.55
38  DATA  250,2.0033,0.99078,0,0
39  DATA  320,5.0033,1.14078,0,0

RUN
Assumed cap thickness in mts          1.2
Pile diamater in mts                  0.45
Envlope cap rectangle in mts.         7.095,2.45
Nos. of areas deducted                8
Do you want to insert OW   ?          YES
```

Nos. of piles 10
Nos. of columns 2

حمل الخازوق المفرد

INDIVIDUAL PILE LOAD

Pile load NO. (1)	60.02191	tons
Pile load NO. (2)	49.88986	tons
Pile load NO. (3)	50.39806	tons
Pile load NO. (4)	54.91437	tons
Pile load NO. (5)	55.65303	tons
Pile load NO. (6)	63.68272	tons
Pile load NO. (7)	70.43301	tons
Pile load NO. (8)	69.69435	tons
Pile load NO. (9)	66.59089	tons
Pile load NO. (10)	68.21703	tons

الإتجاة الطولي

LONGITUDINAL DIRECTION

STATION	SHEAR	MOMENT
0.00	0.00	0.00
0.225	-1.262519	-0.1420457
0.235	-0.00	-0.15
0.675	56.23632	12.22696
0.8033	55.51745	19.39596
1.309	-0.00	33.44
1.5875	-30.55935	29.18152
1.788	-0.00	26.12
2.0375	38.15741	30.89098
2.385	-0.00	37.52
2.4475	-6.840195	37.31093
2.8375	-5.962448	34.81433
2.877	-0.00	34.70
2.8975	3.051499	34.72698
3.2033	14.7453	37.44815
3.2875	26.73615	39.19449
3.8033	23.86487	52.24436
3.975	-0.00	54.29
4.0875	-15.60901	53.41736
4.201	-0.00	52.53
4.5375	46.49918	60.36756
4.872	-0.00	68.15
5.3375	-64.60641	53.12427
5.7875	-1.013611	38.35962
6.203301	-58.75507	25.93347
6.420032	-59.95377	13.0697
6.861	0.00	-0.15
6.870032	1.242004	-0.140625
7.095	0.00	-0.00

تصحيح أخطاء مطبعية

ص٤٠	750 E = FNMAX (20, ...
ص٤٥	PS=P*1000-FC0*X*Y = QQB*DB*NC*PI*UC/10
ص١٠٤	السطر قبل الاخير [DP1+DP2] بدلاً من [DP1,DP2]
ص١١٥	شكل (٣ ـ ٧) قطاع العمود الايسر 75x40 والايمن 60x40
ص١٢٣	شكل (٣ ـ ٨) قطاع العمود الايسر 130x35 والايمن 50x140
ص٢٦٣	1470 Z = (FC2-FC1) /.......
ص٣٢٥ & ص٣٣٤	230 MN(I)=-MC(I)+R1 * S(1,I) / 2 - R2 * S (1,I) / 3

رقم الايداع ١٨٦٠ / ١٨٩٠

ص ١١	20	LOCATE 5,5:PRINT....
ص ١٢	130	LPRINT "Beam Corss Section [cms] ";"...
ص ١٤	100	M=W*L^2/8:.....
ص ١٥ تضاف للبرنامج	125	AA=15/(15+FS/FC):BB=1-AA/3
	230	-INT(-(AS/...
ص ١٧٦		150*1.1*415/.......
ص ١٧٩		Exterior Footing reinforcement
ص ١٨٩ ، ص ٢٠٧	520	RE=(P1*1000*LC+(X1/2+LC+LCI/2)*....
ص ٢٠٧		St. 500 to be St. 530
ص ٢٠٩		[QQ1-QQ5-QQ3]
ص ٢٢٤		Assumed Length of ext. R.C. footing (cms)215
ص ٢٣٠		Interior R.C. footing dimensions(cms)235x325
ص ٢٣١ السطر الاخير		70x140
ص ٢٩٦ سطر ١٤		2 -1 4 4 1.33 11.67
ص ٢٩٧	42	DATA 2,-1,4,4,1.33,11.67
	54	DATA 210,12.8,12,85,250,12.3,9.4
	61	DATA 240,9.05,12.35,300,8.55,9.075
	73	DATA 350,4.55,4.1,150,4.25,0.4
	76	DATA 70,0.15,0.35
ص ٢٩٨ السطر قبل الأخير		(2-1 4 4 1.33 11.67)
ص ٣١٨ السطر الأول		(X+DR/2+Y+DR/2)*DR*QQP
ص ٣٤٠		P 15 240 17.15 1.25......
ص ٣٨١ السطر ١٢		(gf&bc)
ص ٣٩٥ شكل (٨-٤) و ص ٣٩٧ شكل (٨-١١)		$\sqrt{3}$ SP/2
ص ٤٢٧ السطر العاشر شكل (٨-٢٥) بدلا من (٨-٢٦)		

اهدى زملائى السادة المهندسين الإنشائين والمعمارين كتابى الاول من سلسلة مجموعة كتب خاصة بتصميم العناصر الخرسانية المسلحة باستعمال الحاسب الشخصى .

وقد بدأت بهذا الكتاب الجزء الخاص بتصميم كافة انواع الاساسات الخرسانية المسلحة إعتقادا منى بان هذا الجزء يفيد المهندس حديث التخرج فى المراجعة الدقيقة لاصول وقواعد التصميم الإنشائى الذى تعلمناه جميعا فى دراستنا .

والله اسأل ان يوفقنا جميعا على إثراء المكتبة العربية للهندسة الإنشائية .

المؤلف